

Evaluación del efecto de un programa de doble tarea sobre el equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor que vive en la comunidad

Luz Adriana Varela Vásquez

Tutor y director de tesis: Javier Jerez Roig

Codirector de tesis: Eduard Minobes Molina

Programa de doctorado: Cuidados Integrales y Servicios de Salud

2022

“Siempre tengo una pregunta quemándome por dentro. Cuanto más sé, más consciente soy de lo que no sé y necesito buscar esa respuesta. Pero es imposible llegar al final. Procuero colocarme en la mejor posición posible para plantear la siguiente pregunta y que esta sea inteligente”

Siri Hustvedt

AGRADECIMIENTOS

Tengo un gran listado de agradecimientos, tan grande como el camino que recorre cada doctorando, un camino que como sabéis es duro, arduo y aunque en ocasiones se torna solitario, siempre hay muchas personas que están ahí.

Quiero comenzar agradeciendo a quienes conviven diariamente con uno, a quienes la tesis roba momentos, adentrándose en las conversaciones familiares. A ellos, que, sin comprender del todo, muestran su interés y apoyo. A mi familia en Colombia, a mis padres que dieron por sentado que estudiaríamos y tendríamos una profesión (supongo que no esperaban que yo no quisiera parar nunca de estudiar), a mi hermano y hermana por siempre estar orgullosos de mí. A mi familia en Catalunya, por todos los momentos que he robado a las comidas y cenas, por todo el estrés del día a día, cuando la pandemia a puesto más difícil la cuesta, por estar ahí y hacerme más fácil las pequeñas cosas. En especial a ti, Nicolau por ser mi chef, mi mucamo, mi roca fuerte y todo lo que ha hecho falta, para que yo continué.

A mis directores, el Dr. Javier Jerez Roig y Dr. Eduard Minobes Molina, por su acompañamiento oportuno, por la paciencia y la confianza que han depositado en mí. Cuando he escuchado decir a otros doctorandos de sus largas esperas, por las contestaciones de sus directores, yo he agradecido por los míos, porque no tengo queja alguna.

A tres mujeres valiosas que han dado grandes aportaciones a mi trabajo; a la Dra. Almudena Medina, quien también es colega de profesión, por todo su apoyo, enviado en mensajes, consejos, recordatorios y explicaciones, gracias por compartirme tanto sobre tu camino; a la Dra. Montserrat Girabent, porque su sola presencia estimula la inteligencia, gracias mil, por todas tus explicaciones y apoyo en metodología y estadística; y a Sandra Rierola por todas esas horas que invertiste en valorar cada voluntario, no solo una vez, sino tres. Contigo tengo una deuda, no solo académica, sino personal.

Un profundo agradecimiento a todos los profesionales que, como expertos/expertas en el tema, han ayudado a mejorar y validar a través de sus respuestas y comentarios el programa final de ejercicios DualPro; gracias, porque han sido parte importante del punto de partida.

Me gustaría dar un agradecimiento especial, a la Oficina de Bienestar Social y el Casal de Centelles, al igual que al aula de extensión universitaria de Centelles, quienes ayudaron a divulgar entre los adultos mi estudio. De igual manera que a todos mis voluntarios/voluntarias por abrirme las puertas de sus casas en un momento tan complicado, por confiar en mí y en todos mis protocolos de limpieza. Confieso que la parte más divertida de mi tesis fue con vosotros, haciendo ejercicios, practicando el catalán, oyendo y contando historias. Llevaré estos meses junto a todos vosotros por siempre en mi corazón.

A la *Societat Catalano-Balear de Fisioteràpia*, por la beca que me han otorgado, que ha permitido financiar uno de los estudios que hace parte de mi tesis. Al igual que al *Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya*, por la ayuda de investigación concedida que permitió llevar a cabo parte de mi tesis. Gracias a ambas instituciones por promover la investigación en fisioterapia.

A dos artistas y amigas, que han puesto su granito de arena en mi tesis, a Elisenda Rué y su madre Neus Gorriz i Costilludo, de quien es la maravillosa imagen que enmarca la portada de este trabajo, al que he puesto una gran dosis de amor.

No quiero olvidar a nadie, pero no los puedo nombrar a todos, por lo cual agradezco de forma unánime a mis amigos y amigas, en tantos lugares del mundo, quienes me han acompañado. Vuestro apoyo y momentos de risas compartidos en estos años han hecho más fácil el camino. Al igual que la compañía de mi camarada Pinina, que es quien ha estado sentada a mi lado mientras he escrito todo este documento.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	5
ÍNDICE	7
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	13
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	15
ABREVIATURAS	17
RESUMEN	19
1. INTRODUCCIÓN	25
1.1. <i>El Adulto Mayor</i>	25
1.1.1. Definición de envejecimiento y adulto mayor	25
1.1.2. Datos demográficos sobre el adulto mayor.....	26
1.1.3. Aumento de la población adulta mayor y repercusión a nivel social y sanitario	28
1.1.4. Cambios de salud en el adulto mayor	31
1.1.5. Síndromes geriátricos relacionados directamente con el movimiento	34
1.2. <i>Control motor y equilibrio</i>	42
1.2.1. Control postural	44
1.2.2. Equilibrio.....	46
1.2.3. Sistemas subyacentes de equilibrio	47
1.3. <i>Envejecimiento y equilibrio</i>	53
1.3.1. Equilibrio y control postural en el adulto mayor.....	53
1.3.2. Marcha en el adulto mayor	55
1.3.3. Influencia de la cognición en el equilibrio y la marcha	57
1.3.4. Consecuencias de la alteración del equilibrio y marcha sobre la autonomía del adulto mayor	60
1.3.5. Valoración del equilibrio y marcha en el adulto mayor	61
1.3.6. Abordaje de las alteraciones de equilibrio y marcha en el adulto mayor	66
1.4. <i>Doble tarea como herramienta de intervención en el equilibrio y marcha en el adulto mayor</i>	68
2. JUSTIFICACIÓN	75
3. HIPÓTESIS	79
4. OBJETIVOS	83
4.1. <i>Objetivos principales</i>	83
4.2. <i>Objetivos secundarios</i>	83
5. MATERIALES Y MÉTODOS	87
5.1. <i>Primera etapa. Diseño y validación del programa de doble tarea para el entreno del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor</i>	87
5.1.1. Diseño del programa inicial, mediante una revisión bibliográfica sistematizada.	88
5.1.2. Validación por expertos/expertas a través del método Delphi.....	89

5.2. Segunda etapa. Evaluación del programa de ejercicios de doble tarea para el entreno de equilibrio y velocidad de la marcha del adulto mayor	94
5.2.1. Diseño del estudio	94
5.2.2. Población y muestra	94
5.2.3. Variables del estudio	97
5.2.4. Descripción de la intervención.....	101
5.2.5. Análisis estadístico	103
5.2.6. Consideraciones éticas.....	104
6.RESULTADOS.....	109
6.1. Resultados de la primera etapa. Diseño y validación del programa de doble tarea para el entreno del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor	109
6.1.1. Resultados de la revisión bibliográfica sistematizada que generó el diseño inicial del programa de ejercicios DualPro	109
6.1.2. Resultados sobre la selección del grupo de expertos/expertas para la validación del programa DualPro por consenso.....	119
6.1.3. Valoración del programa de ejercicios por parte del comité de expertos/expertas: método Delphi.....	122
6.2. Resultados de la segunda etapa. Evaluación del programa de ejercicios DualPro.....	130
6.2.1. Descripción de la muestra	130
6.2.2. Descripción de los datos clínicos relacionados con condiciones de salud.....	133
6.2.3. Análisis de las variables resultado y su evolución en el tiempo.	135
6.2.4. Cálculo de la muestra para un futuro ECA	160
7. DISCUSIÓN	165
7.1. Diseño y validación del programa de doble tarea para el entreno de equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor.....	165
7.2. Evaluación del programa de ejercicios de doble tarea para el entreno de equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor	168
7.2.1. Población de estudio y muestra.....	169
7.2.2. Efectos del programa DualPro sobre las variables principales (equilibrio, marcha, riesgo y miedo de caídas)	169
7.2.3. Efectos del programa DualPro sobre las variables secundarias (calidad de vida, satisfacción y adherencia)	175
8. IMPLICACIONES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE FUTURO	181
8.1. Implicaciones en la práctica clínica.....	181
8.2. Limitaciones y líneas de futuro	182
9. ANÁLISIS, SUPUESTOS Y SESGOS DE GÉNERO	187
10. CONCLUSIONES	191
11. BIBLIOGRAFÍA	195
12. ANEXOS	227
Anexo 1. Texto del email enviado a los expertos solicitando su participación, con las preguntas realizadas para el cálculo de coeficiente experto.	227
Anexo 2: Documento con la información sobre el proyecto y la voluntad de participación, en la validación del programa de ejercicios de doble tarea en el adulto mayor.	229
Anexo 3: Escalas usadas en el estudio	232

<i>Anexo 4: Difusión del estudio en Casal y Aula Universitaria de Centelles</i>	<i>244</i>
<i>Anexo 5: Hoja de información al participante (castellano / catalán)</i>	<i>246</i>
<i>Anexo 6: Consentimiento Informado (castellano / catalán)</i>	<i>251</i>
<i>Anexo 7: Hoja de renuncia al estudio (castellano / catalán)</i>	<i>255</i>
<i>Anexo 8: Hoja de registro inicial y hoja cumplimiento semanal con el estudio</i>	<i>257</i>
<i>Anexo 9: Programa de ejercicios de DT para la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor, validado por expertos a través del método Delphi. DualPro</i>	<i>260</i>
<i>Anexo 10. Dictamen inicial y enmienda del Comité de Ética de la Investigación de la UVic-UCC</i>	<i>267</i>
<i>Anexo 11. Consentimiento informado para tratamiento de fisioterapia en la crisis sanitaria del Covid-19</i>	<i>269</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de adulto mayor.	32
Tabla 2. Causas del síndrome de inestabilidad y caídas.	36
Tabla 3. Procesos cognitivos implicados en el movimiento.	59
Tabla 4. Estrategias de búsqueda según la base de datos.	88
Tabla 5. Descripción del tiempo de intervención, medidas de resultados, grupos e intervenciones de Doble Tarea.	112
Tabla 6. Descripción de las características demográficas como población, edad, género y tamaño muestral.	115
Tabla 7. Cálculo del coeficiente de argumentación.	120
Tabla 8. Cálculo del coeficiente de competencia experta.	121
Tabla 9. Características basales de la muestra (n=29).	132
Tabla 10. Datos de condiciones clínicas de salud habituales en la muestra (n=29).	134
Tabla 11. Estadísticos descriptivos del equilibrio, marcha y riesgo de caídas, según la escala de POMA, para las valoraciones inicial y postratamiento.	136
Tabla 12. Prueba de normalidad de la medida basal y comprobación de comparabilidad entre grupos, de la escala POMA (n=29).	136
Tabla 13. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos en la puntuación de POMA (n=29).	137
Tabla 14. Estadísticos descriptivos para equilibrio, marcha y riesgo de caídas, según la escala de POMA, para las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).	138
Tabla 15. Prueba de normalidad en el seguimiento y comparación entre grupos, para la escala de POMA (n=25).	139
Tabla 16. Estadísticos descriptivos del equilibrio y marcha, según la escala de Mini BESTest, para las valoraciones inicial y postratamiento (n=29).	140
Tabla 17. Prueba de normalidad en la medida basal y comprobación de comparabilidad de los grupos, en la valoración de la escala Mini BESTest (n=29).	141
Tabla 18. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos en la puntuación de Mini BESTest (n=29).	142
Tabla 19. Estadísticos descriptivos para equilibrio y marcha, según la escala de Mini BESTest, para las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).	143
Tabla 20. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la escala de Mini BESTest (n=25).	144
Tabla 21. Estadísticos descriptivos de la velocidad de marcha, para la valoración inicial y postratamiento (n=29).	145
Tabla 22. Prueba de normalidad en la medida basal, y comprobación de comparabilidad de los grupos, en la valoración de la velocidad de marcha (n=29).	146
Tabla 23. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos, en la velocidad de marcha (n=29).	146
Tabla 24. Estadísticos descriptivos para velocidad de marcha, para las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).	147
Tabla 25. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la velocidad de marcha (n=25).	147
Tabla 26. Estadísticos descriptivos para el miedo a las caídas, según la escala de FES-I, para las valoraciones inicial y postratamiento (n=29).	148
Tabla 27. Prueba de normalidad en la medida basal, y comprobación de comparabilidad de los grupos, en la valoración de la escala FES-I (n=29).	149

Tabla 28. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos, para la escala FES-I (n=29).....	149
Tabla 29. Estadísticos descriptivos para miedo a las caídas, según la escala FES-I, en las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).	150
Tabla 30. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la escala de FES-I (n=25).	150
Tabla 31. Estadísticos descriptivos para la calidad de vida según la escala WHOQOL-BREF, para las valoraciones inicial y postratamiento (n=29).....	152
Tabla 32. Prueba de normalidad en la medida basal, y comprobación de comparabilidad de los grupos, para la escala WHOQOL-BREF (n=29).....	153
Tabla 33. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos, para la escala WHOQOL-BREF (n=29).....	154
Tabla 34. Análisis de las dos preguntas generales que se encuentran fuera de los dominios de la escala WHOQOL-BREF, de la valoración inicial y postratamiento (n=29).....	155
Tabla 35. Estadísticos descriptivos para la calidad de vida, según la escala WHOQOL-BREF, en las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).	156
Tabla 36. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la escala WHOQOL-BREF (n=25).	157
Tabla 37. Análisis de las dos preguntas generales que se encuentran fuera de los dominios de la escala WHOQOL-BREF, de la valoración postratamiento a seguimiento (n=25).	158
Tabla 38. Datos y análisis de la participación y adherencia al estudio (n=29).	159
Tabla 39. Estadísticos descriptivos para la satisfacción según la escala MedRisk (n=29).	159
Tabla 40. Prueba de normalidad y comparación entre grupos en cuanto a la satisfacción con la escala de MedRisk (n=29).....	159
Tabla 41. Reporte de caídas durante el estudio (n=29)	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Perfil demográfico de la población del territorio de Europa del Sur, del 2019. Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (10).....	29
Figura 2. Evaluación del anciano/anciana con caídas o alteraciones de la marcha o equilibrio. Fuente: Aguado, P., et al. (2004) (50).....	37
Figura 3. Sarcopenia y perpetuación del deterioro. Fuente: Guía de buena práctica clínica en Geriatria SEGG, (2014) (35).....	40
Figura 4. Relación de la sarcopenia y fragilidad. Fuente: Manual Terapéutico en Geriatria de la SEGG (2017) (28).....	40
Figura 5. Trayectoria clínica asociada a la fragilidad. Fuente: Tratado de geriatria de la SEGG, (2008) (19).....	41
Figura 6. Evolución de la capacidad funcional y fragilidad en el adulto mayor. Fuente: Documento de consenso sobre prevención de fragilidad y caídas en la persona mayor (2014) (77).....	42
Figura 7. Factores que intervienen en el control motor. Fuente: realización propia.....	42
Figura 8. Interacción de factores individuales en el control motor. Fuente: realización propia.....	43
Figura 9. Factores que influyen en el control postural. Fuente: Güeita-Rodríguez, J., et al (2012). (83).....	45
Figura 10. Sistemas subyacentes de equilibrio. Fuente: Horak, FB., et al. (2009) (97).....	48
Figura 11. Estrategias motoras de equilibrio. Fuente: Duclos, N., et al. (2017) (105).....	51
Figura 12. Planificación del método Delphi.....	94
Figura 13. Cronograma del proceso de evaluación y recogida de datos.....	101
Figura 14. Diagrama de flujo de la selección de artículos de la revisión bibliográfica sistematizada.....	110
Figura 15. Porcentaje de respuestas de los expertos/expertas para las preguntas que valoraban a los ejercicios del 1 al 4, formuladas en la primera ronda del Método Delphi.....	124
Figura 16. Porcentaje de respuestas de los expertos/expertas para las preguntas que valoraban a los ejercicios del 5 al 8, formuladas en la primera ronda del Método Delphi.....	125
Figura 17. Porcentaje de respuestas de los expertos/expertas para las preguntas que valoraban a los ejercicios del 9 al 11, formuladas en la primera ronda del Método Delphi.....	126
Figura 18. Consenso entre expertos/expertas en ambas rondas, en los ejercicios del 1 al 4. Método Delphi.....	127
Figura 19. Consenso entre expertos/expertas en ambas rondas, en los ejercicios del 5 al 8. Método Delphi.....	128
Figura 20. Consenso entre expertos/expertas en ambas rondas, en los ejercicios del 9 al 11. Método Delphi.....	129
Figura 21. Diagrama de flujo de la muestra del estudio.....	131
Figura 22. Evolución de las puntuaciones de la escala POMA.....	139
Figura 23. Evolución de las puntuaciones de la escala Mini BESTest.....	145
Figura 24. Evolución de la velocidad de marcha en 10 metros.....	148
Figura 25. Evolución de las puntuaciones sobre el miedo a las caídas con la escala FES-1.....	151

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ejercicio 1, trabajo de DT motor-motor, en sedestación.	260
Ilustración 2. Ejercicio 2, trabajo de equilibrio en DT cognitivo-motor, sobre base de estable.	261
Ilustración 3. Ejercicio 3, trabajo de equilibrio en DT motor-motor, sobre base inestable.....	261
Ilustración 4. Ejercicio 4, trabajo de equilibrio en DT cognitivo-motor, sobre base inestable.....	262
Ilustración 5. Ejercicio 5, trabajo de marcha en DT motora-motora.	263
Ilustración 6. Ejercicio 6, trabajo de marcha lateral en DT motora-motora.	263
Ilustración 7. Ejercicio 7, trabajo de marcha en DT cognitivo-motor.	264
Ilustración 8. Ejercicio 8, trabajo de marcha lateral en DT cognitivo-motor.	265
Ilustración 9. Ejercicio 9, trabajo de marcha hacia atrás en DT cognitivo-motor.....	265
Ilustración 10: Ejercicio 10, trabajo de marcha en múltiple tarea.....	266
Ilustración 11: Ejercicio 11, trabajo de marcha en multitarea.....	266

ABREVIATURAS

ABVD: Actividades básicas de la vida diaria

AIVD: Actividades instrumentales de la vida diaria

APA: Ajustes posturales anticipatorios

BP: Bipedestación

BESTest: Balance Evaluation Systems Test

CDM: Centro de Masa

CI: Consentimiento Informado

CIF: Clasificación Internacional de Funcionalidad

CM: Control Motor

Cols: Colaboradores

CP: Control Postural

DE: Desviación Estándar

DGI: Dynamic Gait Index

DT: Doble Tarea o Dual Task

DualPro: Programa de ejercicios de doble tarea para la mejora del equilibrio y velocidad de marcha

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado

FE: Funciones Ejecutivas

FGA: Functional Gait Assessment

g: Coeficiente de Kappa de Fleiss

IC: Intervalo de confianza

IDESCAT: Instituto de Estadística de Cataluña

Mini BESTest: Mini Balance Evaluation Systems test

Me: Mediana

OMS: Organización Mundial de la Salud

POMA: Performance-Oriented Mobility Assessment

Q1: Cuartil 1

Q3: Cuartil 3

RHB: Rehabilitación

RIQ: Rango intercuartílico

RIR: Rango intercuartílico relativo

SEGG: Sociedad Española de Geriátría y Gerontología

SNC: Sistema Nervioso Central

TUG: Timed Up and Go

K: Coeficiente de competencia experta

Kc: Coeficiente de conocimiento

Ka: Coeficiente de argumentación

WWT: Walking While Talking Test

6MWT: 6 Minute Walking Test

2MWT: 2 Minute Walking Test

10MWT: 10 Meter Walking Test

RESUMEN

Introducción: El grado de envejecimiento físico y cognitivo en la edad adulta mayor tiene influencia directa en el movimiento, a través de alteraciones habituales que disminuyen movilidad, fuerza muscular y control postural. Condicionan a su vez el equilibrio estático y dinámico. Las alteraciones del equilibrio son comunes en el adulto mayor, al igual que los cambios a nivel cognitivo, que generan disminución del procesamiento cerebral de múltiples acciones. Estas dos características se relacionan con la disminución de la velocidad de la marcha y el aumento del riesgo de caídas, que a su vez generan miedo y un impacto negativo en la autonomía.

Dentro de las diferentes estrategias de intervención, es conocido que el ejercicio es una herramienta indispensable. Así mismo, la evidencia indica que este ejercicio debe ser programado y contener parámetros de entrenamiento adecuados; dentro de los cuales se reportan ejercicios cardiovasculares, de fuerza, flexibilidad y equilibrio. Existiendo diversos programas conocidos para objetivos como prevención de caídas, enfocados a fragilidad y mantenimiento en general.

Así mismo, la literatura deja constancia que el entrenamiento de una tarea genera mejoras en equilibrio y marcha en condición de una tarea. Sin embargo, no se conocen mejoras en el equilibrio y la marcha de doble tarea (DT), que es la forma habitual de funcionamiento y exigencia del medio. De esta forma, se encuentra evidencia que sostiene la efectividad y necesidad del entrenamiento de DT. A pesar de ello, no se encuentra ningún programa validado para su uso en el adulto mayor enfocado al equilibrio y marcha.

Objetivos: 1) Crear un programa de DT para el entrenamiento del equilibrio y marcha en el adulto mayor, mediante una revisión de la literatura buscando ejercicios que hayan mostrado previamente influencia en parámetros físicos relacionados, al igual que validar a través de un consenso de expertos/expertas el

programa obtenido. 2) Evaluar de forma preliminar el efecto que el programa DualPro junto con los ejercicios habituales, pueden tener sobre el equilibrio, velocidad de la marcha, riesgo y miedo de caídas, así como su influencia en la calidad de vida de los adultos mayores que viven en comunidad, en comparación de los que solo realizan ejercicios habituales.

Material y Métodos: El programa DualPro fue resultado de una revisión bibliográfica sistematizada, que se llevó a cabo en las bases de datos de Pubmed, PEDro, CINAHL y Web of Science, en el periodo que comprendió entre los años 2009-2019. Se incluyeron estudios de intervención que usaron y describieron los ejercicios de DT, en adultos tanto con patologías o sin ellas, estudios en los cuales alguna de las medidas de resultados estuviese relacionada con el equilibrio y velocidad de la marcha.

Después de crear el primer modelo del programa, se procedió a su validación mediante la metodología Delphi, la cual busca consenso de los expertos/expertas consultados. La selección final de los expertos incluidos se realizó mediante el cálculo del coeficiente de experto (K), contando con un final de 14 expertos/expertas en neurorehabilitación y/o geriatría. Se procedió a utilizar un cuestionario online que constaba de 11 preguntas, las cuales se solicitó valorar mediante una escala de Likert de 1-7. A su vez, el experto podía dar su opinión escrita sobre cada ejercicio. Se realizaron las versiones necesarias hasta llegar a un acuerdo. Este consenso se consideró alcanzado, si existía convergencia entre los valores del cuartil 1 y 3 ($RIQ=Q1-Q3=0$), o si el rango intercuartílico relativo (RIR) era inferior a 15%. A su vez, se calculó el índice de Kappa de Fleiss para múltiples observadores, para evaluar el grado de concordancia entre los expertos/expertas.

Para la evaluación preliminar de los efectos del programa propuesto, se llevó a cabo un estudio piloto aleatorizado a simple ciego con 30 adultos de 65 años y más, sin secuelas de patologías neurológicas y con alteraciones del equilibrio de leves a moderadas, que conservaban la capacidad de marcha y

vivían en comunidad. El grupo control (n=15) realizó ejercicios habituales para adultos mayores (60 min/sesión, 2 veces/semana, durante 8 semanas), divididos en: 10 min de calentamiento + 40 min de ejercicios de fortalecimiento muscular, equilibrio y marcha + 10 min de estiramientos. Mientras el grupo experimental (n=15) realizó el programa de ejercicios DualPro (20 min), sumado a los ejercicios habituales.

Las variables de resultado elegidas fueron: equilibrio, velocidad de marcha, riesgo de caídas, miedo de caídas y calidad de vida. Todas ellas se valoraron al ingreso al estudio, a las 8 semanas postratamiento y tras 8 semanas de haber finalizado la intervención. También se midieron dos variables resultado como la adherencia y satisfacción con la intervención durante la valoración post-tratamiento. De acuerdo con la distribución de las variables se realizaron comparaciones en las medidas intragrupo, para lo cual se usó la prueba de Wilcoxon o el test t-student para muestras dependientes. Para las comparaciones intergrupos, según el comportamiento de los datos, se usó la prueba U de Mann-Whitney o el test t-student para muestras independientes. Se analizaron las posibles diferencias en el comportamiento de las variables tras 8 semanas sin intervención. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa estadístico SPSS.

Resultados: De la búsqueda bibliográfica en las bases de datos, se obtuvieron 498 artículos, de los que finalmente se seleccionaron 11, encontrando que todos los estudios presentaron por lo menos un grupo que realizaba DT cognitivo motor. A partir de esta revisión, se diseñó el programa inicial con ejercicios probados.

Para la validación del programa DualPro con la metodología Delphi, los expertos/expertas llegaron a consenso sobre la idoneidad del programa tras dos rondas de cuestionarios. La participación tanto en la primera y segunda ronda fue del 100% (n=14). El RIR fue menor a 15% para todas las preguntas tras la segunda ronda, demostrando que se había llegado al consenso sobre los

ejercicios que conforman el programa. El índice de Kappa de Fleiss mostró en la segunda ronda (0.84) que el grado de acuerdo se situó en un intervalo de bueno a excelente.

Con respecto a la prueba piloto, finalizaron la intervención y se obtuvo la medida post-tratamiento de 29 voluntarios (n=8) y voluntarias (n=21), con una edad media de 73,45 (DE 6,11) años. Al inicio del estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas ni para las variables sociodemográficas, ni clínicas entre los grupos. Después del tratamiento las variables de equilibrio, velocidad de marcha, riesgo y miedo de caídas mostraron mejoras estadísticamente significativas para ambos grupos, en los cuales para el grupo experimental el incremento postratamiento fue mayor, pero no se obtuvo significancia estadística en la comparación intergrupos.

El seguimiento se realizó en 25 de los voluntarios/voluntarias, encontrando que el cambio obtenido en las variables resultado se mantuvo en el tiempo tras 8 semanas de haber finalizado la intervención en ambos grupos.

Conclusiones: Los expertos/expertas incluidos en el estudio, consideraron que el programa DualPro para el entrenamiento del equilibrio y marcha en el adulto mayor es válido. En el presente trabajo de investigación, el programa DualPro usado como complemento a ejercicios habituales parece tener mayor influencia en el equilibrio y riesgo de caídas; mostrando un incremento mayor comparado al grupo control. De confirmarse nuestros datos preliminares en futuros ensayos clínicos con mayor número de muestra, el programa de ejercicio DualPro podría complementar los programas de entrenamiento de prevención, promoción y recuperación de los adultos mayores que viven en comunidad.

1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El Adulto Mayor

1.1.1. Definición de envejecimiento y adulto mayor

El envejecimiento no puede ser considerado una enfermedad, sino un proceso biológico natural (1), el cual según diversas condiciones intrínsecas y extrínsecas puede afectar en mayor o menor medida la salud del ser humano, y de esta forma su funcionalidad (2).

El concepto de envejecimiento es ampliamente estudiado y definirlo resulta complejo dado que intervienen múltiples factores. Algunos factores son intrínsecos como lo es el componente biológico, el cual se asocia a una variabilidad de la influencia genética (3), que junto con la asociación de hábitos de vida, pueden generar una acumulación de daños moleculares y celulares variables, los cuales con el paso del tiempo disminuyen gradualmente las reservas fisiológicas, conllevando al compromiso de la capacidad funcional, con aparición de enfermedades y afectación del rendimiento. Esto puede determinar que dos personas con una misma edad, puedan presentar dos trayectorias de envejecimiento diferentes, debidas a una influencia fuerte de hábitos de vida, cambios de entorno y sociedad actual (3–5).

La edad que establece el comienzo de la edad adulta mayor se considera por criterios políticos y sociales que pueden variar según la literatura consultada. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la mayor parte de la población mundial tiene una esperanza de vida igual o superior a los 60 años (6), lo que ocasiona que según el lugar del mundo del que hablemos se establezca la edad adulta mayor en los 60 años, mayoritariamente en países en vía de desarrollo o se pueda establecer en los 65 años en países desarrollados (7).

Sin embargo, la llegada de muchos adultos a los 65 años, edad de jubilación en diversos países, con un estado de salud óptimo, así como los cambios sociales y culturales, hacen que diversos autores/autoras establezcan la edad de comienzo de la vejez entre los 70 y los 75 años (8), y a su vez, las personas de 80 años o más se las considera como personas sobrevenejecidas (muy ancianos/ancianas) (1,9). Los adultos mayores se pueden clasificar en adultos mayores jóvenes y adultos mayores “muy ancianos” según este criterio de edad (1,9).

1.1.2. Datos demográficos sobre el adulto mayor

La OMS indica que en el periodo comprendido entre el 2015 al 2050, la población mundial mayor de 60 años se duplicará, pasando de un 12% a un 22%. Asimismo se predijo que el número de personas mayores de 60 años superaría al de niños/niñas de 5 años en el 2020 (6), predicción que según el perfil demográfico de la población del territorio de Europa del Sur de las Naciones Unidas, ya era real para el 2019 (10). Es importante establecer que, aunque la esperanza de vida ha aumentado en todo el mundo, hay países que no presentan actualmente un porcentaje alto de población mayor. En países africanos, la población de 65 años está en el 3% (esperanza de vida de 52,30 años) (11), mientras que los menores de 15 años representan un 45% de la población, en el contexto medio oriental se puede encontrar un comportamiento similar.

En países suramericanos y centroamericanos se está presentando una transición demográfica con el aumento de la esperanza de vida y disminución de la natalidad, pero aún la población general es muy joven, aunque por su comportamiento se puede estimar que en el futuro, se enfrenten a una situación similar como la del contexto Europeo y de países desarrollados como Japón (país con mayor esperanza de vida actualmente) (12).

Para el 2018 la OMS indicaba que habían 125 millones de personas con 80 años o más, pero estima que para el 2050 habrá 434 millones de personas

sobreenvejecidas en todo el mundo (6). En la población de 60 años y más, se ha previsto que para el 2030 este número será de 1400 millones y en el 2050 de 2100 millones de personas en el mundo, estimándose que en Europa un 34% de la población será mayor sobre la población total (6).

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), para el 2016 España contaba con un 18,40% de población que se encontraba en los 65 años y más, al igual que se incrementó el porcentaje de octogenarios/octogenarias, el cual llegó a representar el 6% de la población. En España específicamente, se espera que en el 2066 la población mayor represente un 34,60% del total poblacional (13).

El INE describe que la población adulta mayor que vive en capitales como Madrid y Barcelona es mayor en número que el de las zonas rurales; sin embargo en el mundo rural hay mayor proporción de adultos mayores respecto a la población total de los pueblos (13); dentro de los datos se observa un mayor número de mujeres en la vejez, un 32,90%. De igual forma existe evidencia que señala que la tasa de incidencia de caídas y lesiones asociadas, aumenta en los ancianos que viven en zonas rurales (14).

El Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT) reportó el 1 de enero del 2017 que la esperanza de vida media al nacer en Cataluña es de 83,5 años (15). A 1 de enero del 2021 la población mayor de 65 a 79 años es de 1.021.779 habitantes sobre una población total de 7.716.760, representando un 13,24 %. También hace constar que la población de 80 años y más es de 449.998 habitantes, representando un 5,83 % de la población total de Cataluña (16).

Las estadísticas reportadas por el IDESCAT para las comarcas de Osona y el Moyanés indican que la población general, a 1 de enero del 2021, es de 161.701 y 13.801 habitantes respectivamente. Entre estos, 20.091 y 1.791 habitantes se encuentran entre los 65-79 años en cada una de las comarcas, representando un 12,42% para Osona y un 12,97% en el Moyanés, de la población general de cada comarca. A su vez, 9.238 y 827 habitantes son adultos

de 80 años y más, representando un 5,71% y 5,99%, respectivamente (17,18). Estos datos son similares a los registros poblacionales generales de Cataluña.

Según las estadísticas, se observa que cada vez más personas viven la vejez, lo cual plantea la presencia de un envejecimiento poblacional, siendo posible definirlo como el aumento del porcentaje de personas en edades avanzadas con respecto al total de individuos que representa la población (19).

1.1.3. Aumento de la población adulta mayor y repercusión a nivel social y sanitario

El envejecimiento poblacional puede estar influido por diversos factores, dentro de los que se encuentran la disminución de las tasas de fecundidad y el aumento de años de esperanza de vida (20,21). Estos se han visto influenciados por cambios sociales a lo largo de los años, y a su vez, por las mejoras a nivel de intervenciones de salud que preservan la vida (5).

Las personas mayores de 65 años son el grupo de edad que más rápido crece, lo cual se relaciona con la disminución de la proporción de personas en edad laboral (**Figura 1**). Hay que subrayar el impacto potencial del envejecimiento de la población en el mercado laboral, desempeño económico, y mantenimiento de los sistemas públicos de salud para las personas mayores (22).

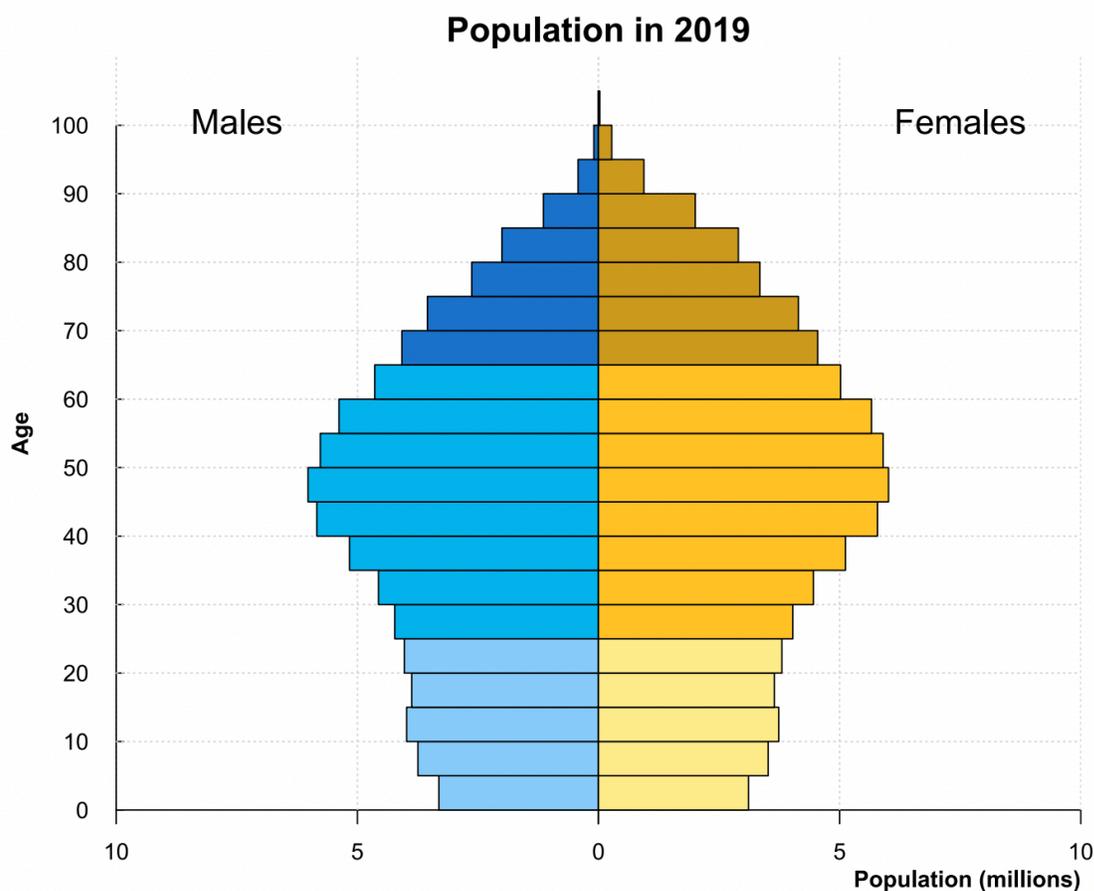


Figura 1. Perfil demográfico de la población del territorio de Europa del Sur, del 2019. Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (10).

Los cambios de la población son un interés creciente que requiere intervenciones a nivel de políticas sanitarias y sociales. Aunque el envejecimiento no siempre está asociado a enfermedad, sí existen cambios a nivel físico, cognitivo y social (23).

Las interacciones de los cambios en el adulto mayor pueden producir deterioro funcional, incapacidad y dependencia. La independencia funcional entendida como la capacidad de realizar de forma autónoma las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), es uno de los factores importantes que implica un envejecimiento satisfactorio; su deterioro conlleva a estados de incapacidad en los cuales el adulto mayor requiere de asistencia externa para la realización de

ABVD (24). Los estados de incapacidad pueden ir progresando hacia la dependencia y discapacidad funcional.

Según Ramos-Cordero y Pinto-Fontanillo en España para el 2015 se reportó, que un 46,50% de los adultos mayores presentan algún tipo de dependencia funcional y un 35% de ellos presentan limitaciones en ABVD, principalmente de autocuidado, considerándose que la mujer presenta un porcentaje más elevado de dependencia 32,40% en relación al hombre con un 23,70% (25). También se informó que un 30,30% de la población adulta mayor presentaba discapacidad. Después de los 80 años, uno de cada dos ancianos declaró algún tipo de discapacidad, aumentando a partir de los 90 años a un 75%, con mayor predominio en el sexo femenino. En cuanto al tipo de discapacidad el mayor nivel de afectación corresponde a la movilidad, con el 72% (26).

La Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG), reportó en el 2006 que el 1% de la población mayor de 65 años se encontraba en inmovilidad total, un 6% en limitaciones importantes en ABVD y que hasta un 10% de esta población presentaban incapacidad moderada. Conforme se analizaban edades más avanzadas estas proporciones aumentaban (19).

Estos problemas tienen repercusión sanitaria. En cuanto al uso de la consulta médica en edades de los 65 a 74 años, está en un 88,10% en el sexo masculino y un 92,30% en el sexo femenino, incrementándose conforme aumenta la edad, llegando a valores entre los 92,20% y 93,80% respectivamente (25). Se estima que las enfermedades crónicas consumen un 80% de las consultas de atención primaria y atención especializada. A nivel de hospitalizaciones, más del 50% de las altas médicas son en personas de 65 años y más (25). Por otro lado, se estima que los adultos mayores consumen alrededor de un 70% del gasto farmacéutico del Sistema Nacional de Salud (27).

Estos datos indican la repercusión en el coste sanitario que tiene el envejecimiento poblacional y todas las problemáticas que con el conviven, por lo cual las administraciones deben de prever los cambios que se presentarán con el

aumento de la población envejecida, y a su vez el aumento en la demanda y requerimientos sociosanitarios (26).

1.1.4. Cambios de salud en el adulto mayor

Los cambios de salud en la edad, como se ha anotado anteriormente, son debido a una sumatoria de los cambios que producen las células en el proceso de envejecimiento (3,4). El cual resulta ser un proceso natural, progresivo, irreversible, pero ante todo variable, y con una complejidad que determinan las interacciones de factores hereditarios, ambientales, culturales, de dieta, ejercicio, patologías previas, políticas de salud y demás.

Estos cambios celulares determinan que estas pierdan funcionalidad o que funcionen de manera anormal, produciendo cambios a nivel de los tejidos. Algunos tejidos pierden masa y se atrofian, otros se vuelven más rígidos, otros desarrollan nódulos, volviéndose tumorales; a su vez estos cambios alteran el funcionamiento de los órganos, disminuyendo la función orgánica de forma gradual y progresiva y, de esta misma forma, afectando paulatinamente el estado de salud (19). El conjunto de estos cambios en la reserva funcional determina que el adulto mayor sea una persona distinta al adulto más joven, que requiere intervenciones adecuadas a sus características particulares, y a su vez determinan un nivel de vulnerabilidad no encontrado en edades jóvenes (28). Los cambios que pueden producirse a nivel de salud resultan importantes en la clasificación del adulto mayor según las características de salud (**Tabla 1**). Esta clasificación cuenta con buen nivel de consenso a nivel español (1,19,29).

Tabla 1. Clasificación de adulto mayor.

Anciano/Anciana sano	<p>Edad avanzada.</p> <p>No enfermedad objetivable.</p> <p>No deterioro funcional. Independiente.</p> <p>No alteraciones mentales.</p> <p>No problemática social.</p>
Anciano/Anciana enfermo	<p>Anciano con evento agudo.</p> <p>Anciano con enfermedad crónica bien regulada.</p> <p>No suele presentar deterioro funcional, mental ni asociado.</p>
Anciano/Anciana de riesgo (frágil o prefrágil)	<p>Edad avanzada (>80 años, aunque no indispensable).</p> <p>Enfermedades crónicas.</p> <p>Equilibrio del entorno sociofamiliar delicado.</p> <p>Con procesos agudos intermitentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto riesgo de deterioro funcional. • Elevado riesgo de síndrome confusional. • Alto riesgo de desequilibrio social. <p>En algunos casos hay pérdida de la independencia y necesidad de recursos sanitarios o sociales.</p>
Paciente geriátrico	<p>Edad avanzada.</p> <p>Una o dos enfermedades de base o crónicas evolucionadas.</p> <p>Deterioro funcional. Dependiente para ABVD en diferentes grados.</p> <p>Alteraciones cognitivas y mentales frecuentes.</p> <p>Necesidad de asistencia domiciliaria / institucionalizado.</p>

Fuente: Adaptación del Manual Terapéutico en Geriatría de la SEGG (2017) (28).

Se clasifica al adulto mayor como: 1) anciano/anciana sano, refiriéndose a una persona de edad mayor con independencia en ABVD e instrumentales (AIVD), es decir que preserva su capacidad funcional y no presenta alteraciones a nivel mental o social que provengan de su estado de salud; 2) anciano/anciana enfermo, puede considerarse con una patología crónica bien regulada o a un anciano/anciana sin patología crónica que presenta un proceso agudo, estos ancianos no presentan compromiso a nivel mental ni social; 3) adulto de riesgo, anciano/anciana que conserva de forma parcial su funcionalidad, manteniendo de forma precaria la independencia, tiene un alto nivel de susceptibilidad a llegar a la dependencia (1,19,29), en esta clasificación aparentemente conservan ABVD,

pero presentan compromiso en AIVD, este anciano/anciana se caracteriza principalmente por estar en una situación de prediscapacidad; y 4) paciente geriátrico, es el anciano/anciana pluripatológico en el que está presente una discapacidad evidente, es dependiente para actividades de autocuidado y a menudo presenta problemas mentales y sociales (19).

Esta clasificación puede ser de ayuda para comprender las necesidades según la clínica del adulto mayor. En la cual se puede hablar de los signos y síntomas de gran prevalencia en esta población, que son de etiología multifactorial y llevan a la discapacidad; más concretamente se habla de los síndromes geriátricos. Dentro de los cuales se puede mencionar: 1) Inmovilidad; 2) Inestabilidad y Caídas; 3) Incontinencia; 4) Úlceras por presión; 5) Malnutrición; 6) Polifarmacia; 7) Depresión, ansiedad e insomnio; 8) Deterioro cognitivo; 9) Deprivación sensorial, y 10) Fragilidad, entre otros (28,30–33).

De los síndromes geriátricos es importante tener presente que su detección precoz y tratamiento pueden determinar cambios funcionales en el adulto mayor. La presencia de esta sintomatología en el anciano puede desencadenar otras condiciones de salud y favorecer el empeoramiento en poco tiempo, conllevando rápidamente a un deterioro físico y mental, cuyo resultado puede ser reversible o no, dependiendo de factores intrínsecos del anciano e influido por el entorno en el que se encuentre (28,32,34).

Se debe aclarar que las enfermedades son responsables de la discapacidad y dependencia del adulto mayor, y no simplemente la edad, aunque se considera que esta dependencia aumenta con la edad debido a todos los cambios ocurridos a nivel biológico (35). Los adultos mayores con procesos patológicos pueden requerir la ingesta de medicamentos para paliar los síntomas, mejorarlos o curarlos, pudiendo llegar a ser múltiple esta medicalización. Toda esta casuística resulta en una población con reserva funcional comprometida, pluripatológica y polimedcada, convirtiéndose en vulnerable y con riesgo de fragilidad (1,35).

1.1.5. Síndromes geriátricos relacionados directamente con el movimiento

Los efectos motores vistos en la edad, que se relacionan en mayor o menor medida con los diferentes síndromes geriátricos, suelen verse influenciados por la disminución de la fuerza muscular que puede ir o no acompañada de pérdida de cantidad y calidad de masa muscular, llegando a afectar la movilidad, ocasionando agotamiento en actividades de poca intensidad, enlentecimiento o bradicinesia (36). Esta condición patológica que hasta hace unos años se consideraba un síndrome geriátrico, se denomina sarcopenia puede provocar que los adultos mayores generen cada vez más aversión a moverse, y con ello se desencadene un círculo vicioso que continúe disminuyendo paulatinamente la capacidad motriz del anciano/anciano (19,37), puede estar relacionada e influir en algunos de los síndromes geriátricos que se mencionan a continuación, siendo ampliamente relacionada en la literatura con la fragilidad (38), por lo que se tratará más adelante en conjunto con ella.

Dentro de las alteraciones motoras habituales en la edad podemos encontrar, disminución de amplitud articular, pérdida de fuerza, que a su vez influyen en el mantenimiento y control postural (CP), influenciando a la par en el equilibrio y marcha del adulto mayor (39). Además, todos los síndromes geriátricos pueden desencadenar una afectación motora, que en algunos casos puede ser solo momentánea o secundaria, pero existen algunos que su principal característica es en la actividad motora, y es en ellos que la fisioterapia y la actividad física tienen una especial influencia (19).

Inmovilidad

El síndrome de inmovilidad se caracteriza por una restricción generalmente voluntaria en el movimiento, que afecta la capacidad de transferencia y desplazamiento. Tiene una prevalencia del 20% en personas de 65 años, y alcanza una prevalencia del 50% a partir de los 75 años (31).

La etiología es muy variada, cosa común en todos los síndromes geriátricos, pero puede deberse a enfermedades osteoarticulares, cardiovasculares, neuropsiquiátricas, así como a obstáculos físicos y polifarmacia (31,32). Estas patologías pueden alterar diversas capacidades como son: la fuerza, la tolerancia al esfuerzo, la flexibilidad y por supuesto la coordinación y equilibrio, repercutiendo principalmente en las ABVD y la independencia (32). Este síndrome puede conllevar consecuencias importantes como: rigidez articular y contracturas musculares, debilidad muscular, retención e incontinencia urinaria, estreñimiento, úlceras por presión, trombosis venosa, osteoporosis, depresión, inestabilidad y caídas, entre otras (31).

Inestabilidad y caídas

Las caídas se definen por la OMS, como la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita a la persona al suelo en contra de su voluntad (40). La inestabilidad y caídas es un síndrome geriátrico que representa un gran problema de salud pública (41), porque generan consecuencias importantes en la población mayor, constituyendo las principales causas de lesiones, hospitalización y muerte. Se reportó que son la segunda causa de muerte por accidentes no intencionales (23).

Las estadísticas señalan que un 28 a 35% de las personas mayores de 65 años caen una vez al año, aumentando el porcentaje a los 70 años en un 32% a 42%, esta frecuencia de caídas crece con los años y con el nivel de fragilidad del anciano (23).

Los factores de riesgo más importantes para este síndrome, están constituidos por: la debilidad muscular, alteraciones de la marcha, alteraciones de equilibrio y deterioro cognitivo, que a su vez influyen en el deterioro funcional (31). Sus causas pueden dividirse en: origen intrínseco, por factores internos del sujeto (42–47), y causas extrínsecas, dadas por la actividad y entorno (48,49), (**Tabla 2**).

Tabla 2. Causas del síndrome de inestabilidad y caídas.

Intrínsecas	Cambios en el control postural y marcha
	Disminución de la sensibilidad vestibular, propioceptiva y visual
	Aumento del tiempo de reacción (enlentecimiento de procesamiento)
	Cambios cardiovasculares (hipotensión ortostática)
	Enlentecimiento de los reflejos de enderezamiento
	Disminución de la fuerza muscular
	Patologías degenerativas articulares
	Alteraciones del equilibrio
	Deterioro cognitivo
Extrínsecas	Suelos irregulares o defectuosos
	Iluminación deficiente
	Mobiliario inadecuado
	Vivienda sin adaptaciones
	Calzado inadecuado
	Obstáculos arquitectónicos
	Urbanismo social inadecuado
	Polifarmacia

Fuente: Adaptación del Tratado de Geriátrica de la SEGG (2008) (19).

Es importante notar que, en el contexto comunitario no todas las caídas son reportadas, en algunos casos puede deberse al hecho de no ocasionar una lesión importante o no requerir atención. Lo cual se valora por la misma persona o familiar como un acontecimiento normal de la edad, o porqué el anciano/anciana, olvidó la caída. Esta razón hace indispensable una valoración completa, y minuciosa del adulto mayor con problemas de inestabilidad y riesgo de caídas (31) (**Figura 2**).

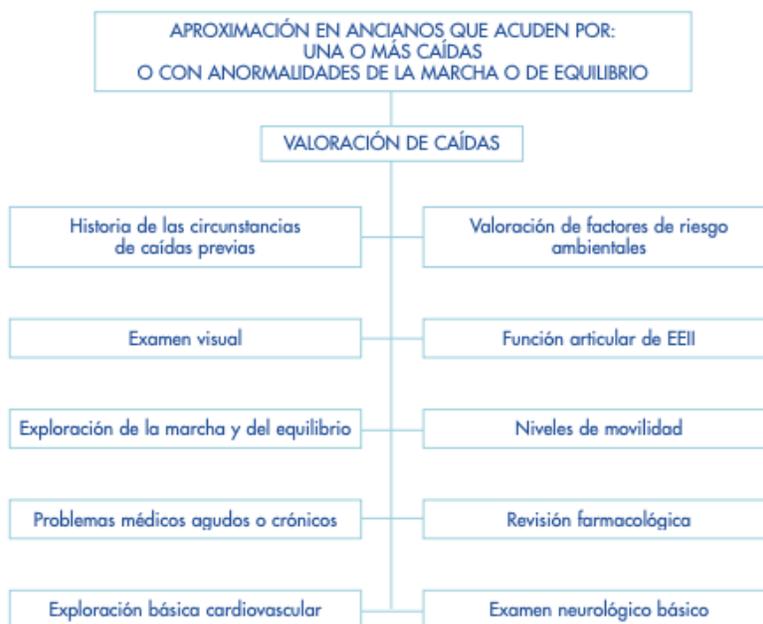


Figura 2. Evaluación del anciano/anciana con caídas o alteraciones de la marcha o equilibrio. Fuente: Aguado, P., et al. (2004) (50).

Dentro de las múltiples consecuencias que pueden ocasionar las caídas, podemos mencionar: lesiones de tejidos blandos, fracturas, hematomas o traumatismos craneoencefálicos, dificultad para levantarse y limitaciones funcionales, que pueden llevar a la inmovilidad con todas sus restricciones. Otro aspecto importante a tener presente es el desarrollo del miedo a caer, nuevamente tanto por parte del anciano/anciana como por parte de la familia, cuidador o cuidadora, lo cual puede ocasionar restricciones en la deambulación, y llevar al aislamiento y sus consecuencias psicológicas (23,32,51,52).

Deterioro Cognitivo

El deterioro cognitivo y las demencias constituyen un problema de salud pública relevante en países desarrollados, en los cuales el aumento de la esperanza de vida incrementa su incidencia (19). Los cambios a nivel cognitivo son multifactoriales, dividiéndose en extrínsecos, dentro de los que encontramos la dependencia de la edad, aislamiento sociocultural y patologías psiquiátricas. También están presentes las causas intrínsecas, como la reserva funcional y la

dotación genética de cada individuo (19). La literatura indica que, aunque no exista enfermedad neurológica o sistémica que influya a nivel cognitivo, el adulto mayor sano presenta una disminución pequeña en el área cognitiva, afectando primero habilidades visuoespaciales y funciones ejecutivas (FE) de cálculo y de aprendizaje, mientras se preservan mejores habilidades verbales y de conocimiento general (19,53).

Los adultos mayores que presentan este síndrome, evidencian una disminución en el rendimiento cognitivo, el cual puede notarse en pequeños fallos de memoria, mayor lentitud al organizar pensamientos, cansancio al mantener la atención, a su vez que las tareas simultáneas se vuelven más dificultosas (54). Estas personas pueden tener capacidad de realizar sus actividades cotidianas sin presentar mayor inconveniente, pero es importante tener en cuenta que, el deterioro cognitivo es considerado una transición de la normalidad cognitiva a la demencia (55). Ante esta situación resulta relevante que dichas alteraciones empiezan a interferir con las acciones cotidianas más complejas, aunque puede permanecer la independencia y funcionalidad hasta estadios de deterioro cognitivo mayores, que se detectan como demencias (56,57).

De igual forma, se reporta que la incidencia de caídas se duplica en personas mayores con deterioro cognitivo y demencia, en comparación con las que no tienen detrimento cognitivo (58). Así mismo, se encuentra en los adultos mayores con deterioro cognitivo, factores conductuales en los cuales la persona asume una acción de riesgo debido a una circunstancia específica, o a la falta de conciencia de las limitaciones de sus capacidades en relación con la acción a desempeñar (19).

El deterioro cognitivo, se ha incluido dentro de los síndromes geriátricos que influyen directamente en el movimiento, dado que las alteraciones iniciales de FE constituyen su principal manifestación, lo cual genera que la exactitud y rapidez de ejecución de dos tareas simultáneas se vea alterada (1,55), y de esta

forma la función motora se afecta, presentando dificultad en la realización de multitareas, aumentando el riesgo de caídas (54,59).

Fragilidad y Sarcopenia

En el contexto histórico de la geriatría, el término de fragilidad ha pasado por diferentes reconocimientos, los cuales llevaron a la búsqueda de un consenso. Actualmente se considera fragilidad como un estado de prediscapacidad, en el cual puede haber una limitación funcional incipiente que está en riesgo de aumentar convirtiéndose en una discapacidad (35,60–62). Es considerado como un síndrome geriátrico interrelacionado con una multifactorialidad, caracterizada por ser frecuente en condiciones de cronicidad, por estar presente en adultos mayores que pueden presentar otros síndromes geriátricos o en ancianos con pluripatología (63–65).

El concepto de fragilidad tiene un peso importante en la geriatría y cumple los criterios para considerarse un síndrome geriátrico, puesto que, está asociado al envejecimiento, a eventos negativos de salud, no se corresponde a una enfermedad concreta, implica múltiples sistemas y es muy prevalente en esta población (35). Dentro del adulto frágil se puede tener un adulto que tenga influencia de otros síndromes geriátricos como la inmovilidad, los desequilibrios y caídas, deterioro cognitivo, entre otros. Lo anterior evidencia una correlación directa con funciones motoras y cognitivas (64,65).

A su vez, la literatura muestra una relación entre este síndrome geriátrico con la sarcopenia (36). No se han separado ya que la sarcopenia está considerada en la literatura como la piedra angular de la fragilidad (28). Los cambios cualitativos y cuantitativos musculares, conllevan una disminución de la fuerza y rendimiento en la realización de las funciones, que a su vez infieren en el deterioro funcional (36,66) (**Figura 3**).

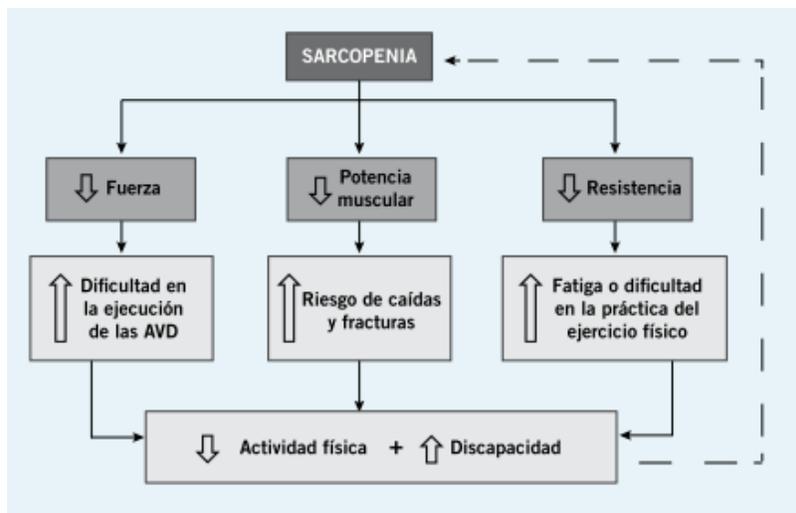


Figura 3. Sarcopenia y perpetuación del deterioro. Fuente: Guía de buena práctica clínica en Geriátria SEGG, (2014) (35).

Por estos motivos la fragilidad no se puede desligar de la sarcopenia, puesto que ambos términos se superponen, así como ambas condiciones no se pueden desligar de los efectos motores y físicos con los cuales se evidencian (67) (**Figura 4**). Sin embargo, se debe tener presente que la fragilidad no está solo relacionada con factores físicos, sino que también está ligada a aspectos cognitivos y sociales (28).

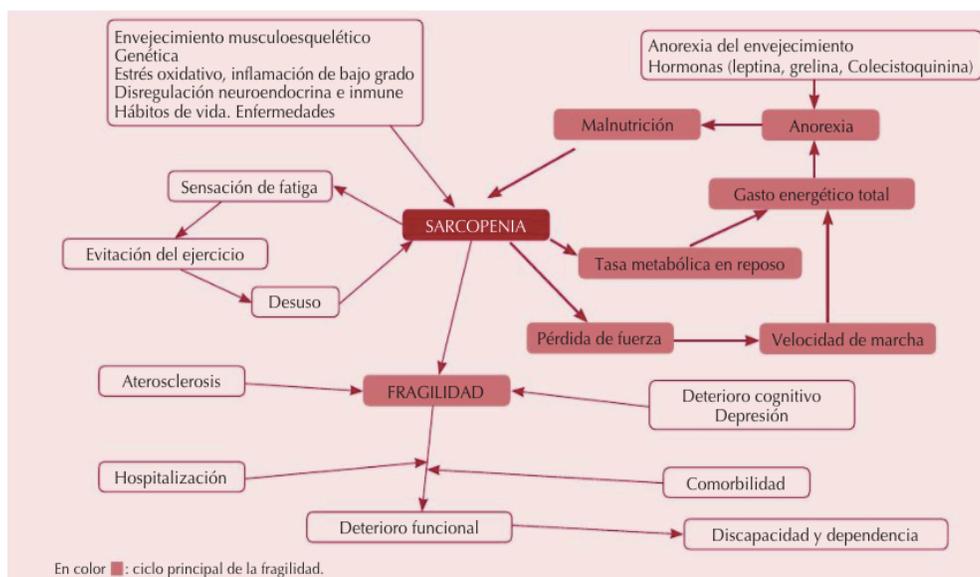


Figura 4. Relación de la sarcopenia y fragilidad. Fuente: Manual Terapéutico en Geriátria de la SEGG (2017) (28).

En la actualidad existen varias formas para identificar la fragilidad en el adulto mayor, las cuales se diferencian por su clasificación y parámetros incluidos en su diagnóstico (65,68–73). La literatura corrobora que en la fragilidad se ven afectadas funciones motoras y cognitivas, evidenciándose que la valoración de parámetros de velocidad de marcha, movilidad, actividad física y cognitiva, son útiles para identificar los ancianos en estado de fragilidad o prefragilidad (63,74,75). Así mismo, este síndrome puede tener un efecto de reversibilidad influenciado por la actividad física como tratamiento (35,39).

Se puede predecir la influencia de la actividad física, si se tiene en cuenta que los criterios de fragilidad más prevalentes son: la debilidad, la baja actividad, la lentitud, el agotamiento y pérdida de peso (35,76). La relevancia que tiene el síndrome de fragilidad, es la de funcionar como un importante predictor de eventos adversos graves que lleven a la dependencia (73) (**Figuras 5 y 6**).

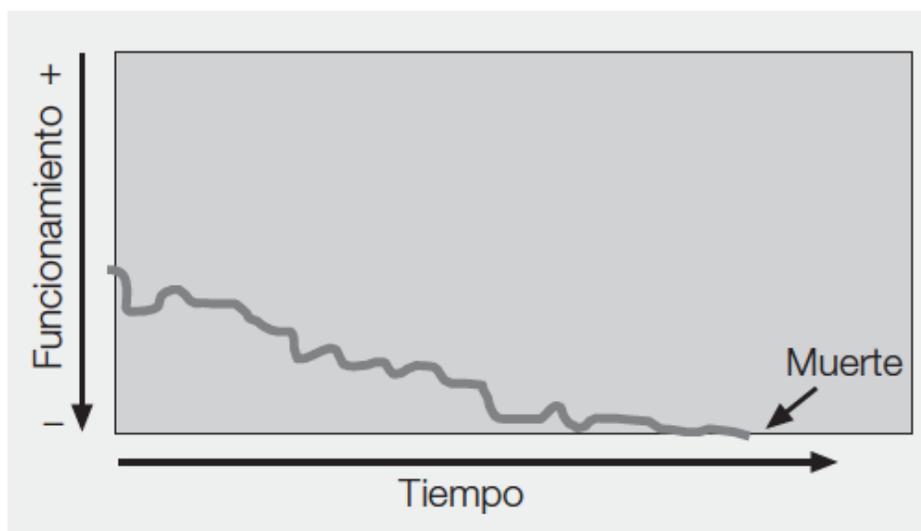
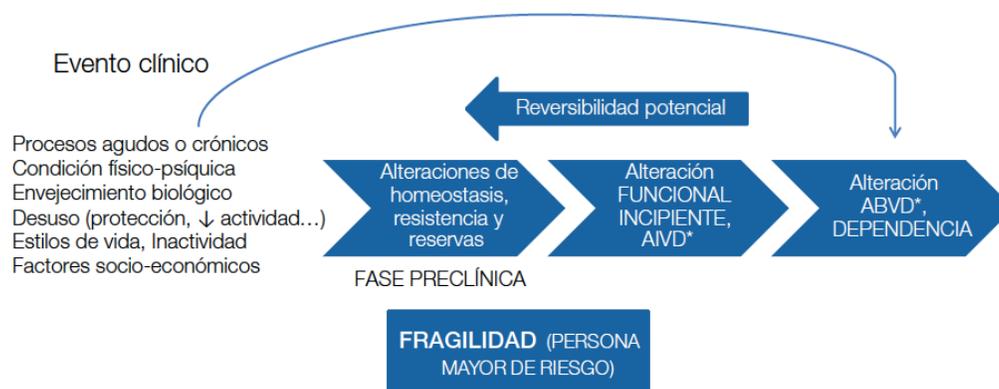


Figura 5. Trayectoria clínica asociada a la fragilidad. Fuente: Tratado de geriatría de la SEGG, (2008) (19).



* AIVD (actividades instrumentales de la vida diaria); ABVD (actividades basales de la vida diaria)

Figura 6. Evolución de la capacidad funcional y fragilidad en el adulto mayor. Fuente: Documento de consenso sobre prevención de fragilidad y caídas en la persona mayor (2014) (77).

1.2. Control motor y equilibrio

El término control motor (CM) está definido como la capacidad de regular o dirigir los mecanismos esenciales para que se produzca movimiento. Es necesario comprender la naturaleza del movimiento y la influencia que generan diversos factores como: el individuo, la actividad y el entorno, dado que la exclusión de alguno de los factores contribuye a una visión incompleta del movimiento (78).

Por este motivo, resulta básico tener en cuenta la interacción que generan los factores individuales de la tarea y entorno, puesto que estas demandas determinarán la capacidad de funcionamiento del individuo (**Figura 7**).

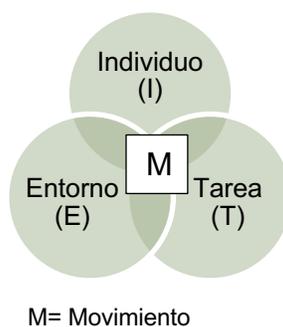


Figura 7. Factores que intervienen en el control motor. Fuente: realización propia.

Factores del individuo en el control motor

El movimiento a nivel individual es consecuencia de diversas intervenciones, de procesos de recepción (sensorial y perceptivo), procesamiento de la información (cognitivo) y control de la ejecución (motor o de la acción) (78,79). La interacción de los diferentes procesos mencionados puede estudiarse de forma individual, pero es necesario agruparlos para la comprensión de la naturaleza del CM (78,80) (**Figura 8**).

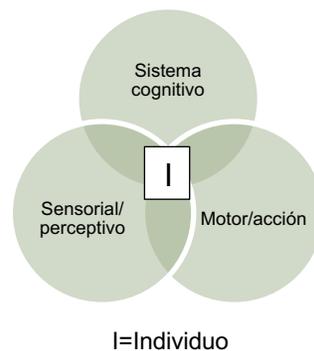


Figura 8. Interacción de factores individuales en el control motor. Fuente: realización propia.

Factores de la tarea en el control motor

De forma habitual, se realiza a diario gran cantidad y variedad de tareas funcionales, en las que, participan diversas estrategias de movimiento. Se pueden dividir las tareas como: de movimientos abiertos, en las cuales el entorno siempre cambiante y en algunos casos imprevisible, requieren de una atención o vigilancia constante a las aferencias que se necesitan para modificar, y regular las respuestas motoras de tareas que son cambiantes. En contraposición se encuentran las tareas de movimiento cerradas, en las cuales su entorno es relativamente fijo y anticipable, necesitan menos atención o vigilancia a las aferencias, porque el movimiento o adaptación a la tarea será poco o nulo, puesto que la tarea es más uniforme (78). La comprensión de las tareas y la influencia que pueden conllevar según la dificultad, es indispensable a nivel clínico para

agruparlas de forma progresiva con una gradación que implique la evolución del movimiento funcional, para la recuperación o entrenamiento de actividades (78)

Factores del entorno en el control motor

La realización de diversidad de tareas en diferentes entornos puede influenciar el movimiento y CM. Es necesario dividir los atributos del entorno en reguladores y no reguladores, siendo los primeros aquellos atributos como, por ejemplo, tamaño, forma o tipo de superficie, los cuales exigen un ajuste del movimiento a estas características del entorno. Y los atributos no reguladores como, el ruido ambiental o las distracciones, que pueden influir en la realización del movimiento, pero que no exigen una adaptación del movimiento a ellos (78).

El CM y la naturaleza del movimiento ha suscitado diversidad de estudios y teorías que buscan la comprensión de la ejecución motriz y de la influencia del equilibrio y la postura. Siendo importante resaltar que, el concepto de CM es multidimensional, existiendo una relación con el aprendizaje motor (80), y a su vez, este concepto cuenta con una jerarquización que va desde movimientos simples y únicos, a comportamientos motores ricos en múltiples tareas (81). A continuación, se busca desarrollar los conceptos de CP y equilibrio, directamente relacionados con el CM.

1.2.1. Control postural

El control postural es un concepto que no tiene consenso en su definición, existiendo diferentes formas de definirlo, siendo posible relacionarlo con el control de la posición del cuerpo en el espacio para proporcionar estabilidad y una adecuada orientación del cuerpo mientras se lleva a cabo una tarea (79) (**Figura 9**). Desde esta interpretación del CP, se puede relacionar con diferentes factores como es la postura, refiriéndose a la habilidad de mantener una adecuada relación entre los segmentos corporales y la orientación del cuerpo frente a su entorno (82), al igual que el factor de equilibrio o estabilidad postural.

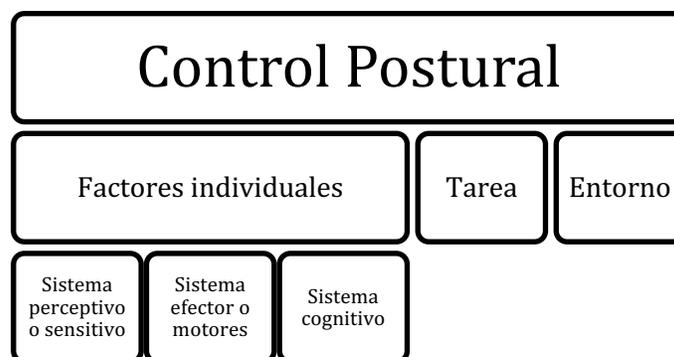


Figura 9. Factores que influyen en el control postural. Fuente: Güeita-Rodríguez, J., et al (2012). (83).

Las interacciones de múltiples sistemas como el sensorial, vestibular, propioceptivo, visual, motor y cognitivo, requieren una integridad para el CP (78,84,85). Este control requiere de un sistema de entrada (aferencia) que recoge la información dirigiéndola a nivel central. Funcionando a niveles superiores como un sistema de integración de las diferentes informaciones, donde se discriminan y se elabora la respuesta más adecuada, que es transmitida a un sistema de salida (eferencia), a través de los sistemas efectores, llevando a cabo la acción elaborada, permitiendo así el mantenimiento de la postura (86).

El CP es un concepto que conlleva una gran complejidad, pudiéndose decir que dentro del comportamiento postural existen dos objetivos como son la orientación postural y el equilibrio postural (86,87). Esta orientación postural, implica la necesidad de múltiples mecanismos neuronales encargados de la alineación de tronco y cabeza con respecto a la gravedad, a la alineación postural que exija la tarea (bípedo, sedestación, etc), y demás informaciones externas e internas. Mientras que el equilibrio postural, implica la coordinación de estrategias sensoriomotoras, que estabilizan el centro de masa del cuerpo durante las perturbaciones que producen los movimientos o fuerzas externas (88,89).

La estrategia de mantenimiento del CP seleccionada depende no solo del movimiento externo, sino de expectativas, objetivos y experiencia previa. Como resultado no solo se requiere del sistema perceptivo y efector para su adecuado funcionamiento, sino que se requiere del control del sistema cognitivo superior,

que incluye en aspectos de atención, motivación, intención y experiencia. Lo cual permite generar respuesta anticipada y adaptada a la situación que se presente (79,83,86).

La cantidad de procesamiento cognitivo necesario para el CP dependerá tanto de la dificultad de la tarea postural como de la capacidad intrínseca del sujeto (86,89). En consecuencia, la capacidad de mantener una adecuada relación de las partes del cuerpo con respecto al entorno es indispensable para realizar cualquier tarea o actividad. Sumado a que cada tarea necesita de una adecuada orientación, equilibrio y estabilidad (79).

1.2.2. Equilibrio

El equilibrio se puede entender como un término amplio, que describe lo relativo a la postura corporal tanto en estático y dinámico para evitar la caída (82,90). Definiéndolo como el mantenimiento del centro de masa (CDM) del cuerpo dentro de la base de sustentación. Considerando este límite, como el límite de la estabilidad, formando la barrera dentro de la cual el cuerpo puede mantener la estabilidad sin modificar la base de sustentación. Para comprender de forma adecuada el concepto de estabilidad se debe considerar la posición del CDM y la velocidad en relación con la actividad que se esté realizando (79).

Equilibrio estático

Es definido como el estado en que todas las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo permiten permanecer en una posición estática como la sedestación o la bipedestación, en las cuales no se modifica la base de sustentación (79). Es importante aclarar, que aunque se hable de equilibrio estático, aún en el mantenimiento de una postura erguida en el mismo sitio, esta postura implica una serie de contracciones musculares, puesto que el CDM constantemente oscila en los diferentes planos del espacio, necesitando un complejo sistema de acción para mantener la estabilidad (91). Estas oscilaciones pueden deberse a factores como

la falta de propiocepción absoluta y a movimientos internos de las dinámicas respiratoria y cardíaca (92).

Equilibrio dinámico

Es definido como el estado en el cual la suma de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento se contrarresta, permitiendo el movimiento y manteniendo una estabilidad del cuerpo. Este equilibrio se produce en cada actividad que genera desplazamientos grandes de pesos, cambios de base de sustentación y actividades funcionales. Movimientos que generan inclinaciones antero posteriores y laterales, lo cual produce constantes desequilibrios, requiriendo de movimientos voluntarios y adaptaciones automáticas para no caer (91).

De forma general, es común encontrar que muchos autores/autoras contemplan que el mantenimiento del equilibrio depende mayoritariamente de tres aspectos básicos, como la sensibilidad profunda, el aparato vestibular y la vista (79,91–93), visto de esta forma el equilibrio resulta un concepto que se queda corto. Sin embargo, se sabe que el equilibrio parece un fenómeno en el cual influye todo el cerebro, por lo que se entiende conlleva una alta complejidad (94). Más recientemente se ha descrito, que coexisten diversos sistemas involucrados en el equilibrio, los cuales no se contemplaban o describían antiguamente (86).

1.2.3. Sistemas subyacentes de equilibrio

Como se ha mencionado, el equilibrio es una función compleja que requiere la interacción de múltiples componentes, lo cual genera contribuciones al CP (86,94–96). Diferenciar cada elemento permite un análisis del equilibrio más minucioso, y la predicción de inestabilidad en un contexto específico para cada individuo, por esta razón cabe explicar cuales son los sistemas subyacentes del equilibrio que han sido descritos por Horak y colaboradores (cols) (97,98) (**Figura 10**).

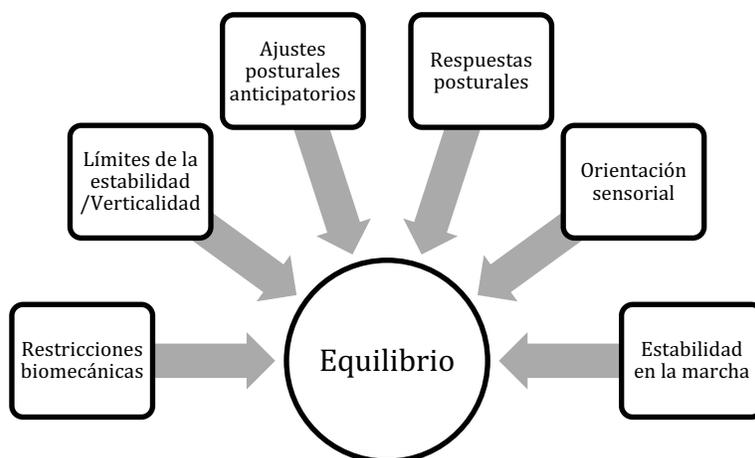


Figura 10. *Sistemas subyacentes de equilibrio. Fuente: Horak, FB., et al. (2009) (97).*

Restricciones biomecánicas

El primer paso para evaluar el CP y equilibrio, es valorar la postura, evaluando el sistema musculoesquelético, el cual en ocasiones tiene limitaciones impuestas por dolor, pérdida del rango articular, pérdida de fuerza y resistencia al mantenimiento de una posición que permita tener un equilibrio (99). Dentro de las limitaciones biomecánicas para estar en pie es importante tener en cuenta, la calidad de la base de apoyo del pie, la alineación postural, la capacidad generadora de fuerza en tobillo y cadera para mantener la bipedestación, y la capacidad de ponerse de pie desde el suelo (97).

Límites de la estabilidad / verticalidad

Los límites de la estabilidad están marcados por el área en la cual un sujeto puede mover su CDM sin necesidad de cambiar la base de sustentación (79). La capacidad de inclinarse hacia adelante con los ojos cerrados puede dar una medida de los límites de la estabilidad, y la capacidad de realinearse de la verticalidad percibida.

De esta forma, se podría asumir que los límites de la estabilidad son como un cono, dado que el equilibrio está influido por el tamaño de la base de

sustentación, las limitaciones de movilidad articular, fuerza y percepción disponibles para detectar los límites de la estabilidad, marcados por ese espacio cónico, determinando para cada sujeto sus límites de estabilidad y verticalidad (97).

Ajustes posturales anticipatorios (APA)

Se definen como activaciones musculares previas, según Kibler y cols son preprogramadas, permitiendo resistir las perturbaciones de equilibrio que pueden causar las fuerzas externas e internas presentes antes del movimiento de alguna extremidad (100). Cuando una persona planifica un movimiento, el sistema nervioso central (SNC) anticipa cuáles serán los desplazamientos del CDM, y facilita la información de hacia dónde y cuánto tiene que ajustar el tono postural. A través de estas activaciones musculares se compensa el peso desplazado y se mantiene el equilibrio (79).

Durante el movimiento o actividad pueden continuar las modificaciones del CDM y, por lo tanto, el sistema informará y continuará adaptando el tono postural para mantener el equilibrio. Por esta razón podemos decir que los APA son de dos tipos; los APA preparatorios (APAp), que preceden a los movimientos de las extremidades (100 milisegundos antes del movimiento) y también los APA acompañantes (APAA), que acompañan al movimiento (79,88). Los APA son resultado de la interacción del cuerpo en el entorno y de la información sensorial (visual, vestibular y propioceptiva) que ayudan a adaptar a las condiciones externas e internas, y dan respuesta con el sistema efector (83).

Respuestas posturales reactivas

Se definen como acciones posturales automáticas en reacción a perturbaciones externas, estos ajustes posturales son sinergias musculares que se producen de forma rápida ante un desequilibrio inesperado (79). Están

organizadas por un repertorio limitado de programas centrales y se las puede dividir en tres tipos de estrategias (101,102).

- *Estrategia de tobillo:* es una respuesta que en un desequilibrio en bipedestación, se comienza con activación de los músculos de la articulación del tobillo y luego irradia en secuencia al muslo y músculos del tronco, dorsal o ventral en función de la dirección del desequilibrio (101). En perturbaciones posteriores, la activación muscular es anterior, mientras que en las perturbaciones anteriores, la activación es posterior, en aquellos desequilibrios laterales la activación puede ser lateral o combinada, produciendo una oscilación en péndulo invertido que vuelve el CDM a un equilibrio mediante el uso de torsiones compensatorias alrededor del tobillo, con mínimos movimientos superiores (79). Esta estrategia, presente en desequilibrios leves y cuando el sujeto está en superficies de apoyo firme, requiere de una amplitud de movimiento intacta de tobillo para que sea eficaz (78,79).

- *Estrategia de cadera:* se produce mediante extensión o flexión de cadera en desplazamientos más grandes del centro de gravedad, generada en una secuencia de distal a proximal, opuesta a la estrategia de tobillo, viéndose que a nivel de tobillo se produce poca o ninguna respuesta, activando principalmente musculatura de tronco y muslo. La dirección de la perturbación provoca una activación de la musculatura anterior, posterior o lateral, en función de la dirección del desplazamiento. Esta estrategia aparece cuando se requiere restaurar el equilibrio en una perturbación rápida y larga, o cuando el soporte es pequeño o la base inestable (101,102).

- *Estrategia de paso:* son necesarias cuando el desequilibrio es lo suficientemente grande para desplazar la base de apoyo. La respuesta ante un desequilibrio mayor es un descenso del centro de gravedad y un desplazamiento de un pie, generando una nueva base de sustentación, que busca recobrar el equilibrio con el CDM dentro de esta nueva base de sustentación. Esta estrategia se presenta, cuando las dos anteriores son ineficaces para equilibrarse (103).

En condiciones normales, estas tres estrategias se activan según la desestabilización que se presenta, en condiciones patológicas o en adultos mayores con algunas restricciones biomecánicas habituales en tobillo y cadera, se pueden producir de forma retrasada e ineficiente o incluso observarse la abolición de alguna estrategia (103,104) (**Figura 11**).

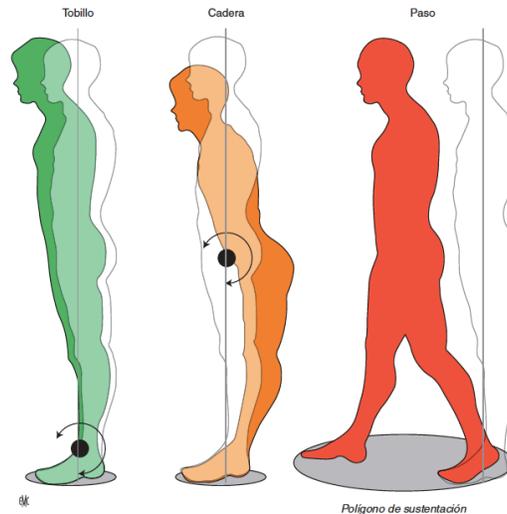


Figura 11. Estrategias motoras de equilibrio. Fuente: Duclos, N., et al. (2017) (105).

Orientación sensorial

La información sensorial que tiene interacción en el equilibrio proviene de tres sistemas sensitivos ampliamente conocidos:

- *Sistema Somatosensorial*: las aferencias cutáneas propioceptivas (articulaciones y músculos) constituyen este sistema, que proporciona al SNC cuando se está en una superficie firme información sobre la posición y el movimiento del cuerpo con respecto al apoyo, pero también la información sobre la relación de los segmentos del cuerpo (106). A su vez, cuando se está en una superficie que se mueve mientras no hay movimiento, es necesaria la información de otros sistemas, pues el somatosensorial no resulta suficiente (102).

- *Sistema Vestibular:* se encuentra en el oído interno, se conforma por el utrículo, sáculo y canales semicirculares. El utrículo y sáculo son sensibles a la posición de la cabeza y la aceleración lineal, mientras los canales semicirculares son sensibles a las rotaciones de cabeza y la aceleración angular (107).

El sistema vestibular genera aferencias, que se dirigen a los núcleos vestibulares en el tronco del encéfalo y cerebelo. La convergencia de estas aferencias junto con las visuales produce los reflejos vestibulooculares, encargados de estabilizar la visión en el desplazamiento. Luego, los reflejos vestibulooculares influyen en el tono muscular y el movimiento durante los desequilibrios, siendo importantes para la adaptación de la postura cuando se producen cambios de la velocidad del movimiento. Al igual que el sistema somatosensorial, el vestibular por sí solo no resulta suficiente (107,108).

- *Sistema Visual:* las aferencias visuales contribuyen a la mejora del equilibrio, aunque la mayoría de las personas son capaces de mantener el equilibrio con los ojos cerrados. En casos donde las aferencias de los otros sistemas se ven disminuidas, permanecer estable se hace difícil, y la visión comporta un papel fundamental. La visión es una fuente importante de información, que permite identificar los objetos, distancias, movimiento y demás sucesos o aspectos relevantes que suceden en el entorno, permitiendo organizar el movimiento y modificarlo en función de las necesidades (108).

Estabilidad en la marcha

El requerimiento de la integridad de todos los componentes descritos, influirán en el desarrollo de una marcha con una estabilidad que permita seguridad. La marcha humana tiene dos grandes componentes, un componente de estabilidad que lo proporciona el apoyo, y un componente de movimiento dado por el balanceo, la sincronía de ambos componentes da como resultado una marcha adecuada y estable (109).

A diferencia de una postura estable en una persona sana, el CDM durante la marcha no está dentro de la base de sustentación, sino que va cambiando constantemente. La estabilidad en la marcha proviene de colocar el CDM bajo la extremidad que se balancea, mientras que la estabilidad lateral, es dada por la combinación del control lateral del tronco y de la colocación de los pies (110). Es por lo tanto el CP y equilibrio humano una función compleja, que requiere de la integración de múltiples sistemas, que con los cambios de la edad se vuelven menos eficaces apareciendo paulatinamente problemas de estabilidad, equilibrio y marcha (86).

1.3. Envejecimiento y equilibrio

Como ya se ha planteado existen cambios relacionados con la edad, que pueden comportar deficiencias a nivel estructural, morfológico y funcional de todos los sistemas, y estos cambios determinan los déficits motores en los adultos mayores (111). Déficit que afectarán la capacidad de regular o dirigir los mecanismos esenciales para que se produzca movimiento, es decir el factor del individuo en el CM, a su vez se presenta pérdidas de eficacia en el CP, que repercuten en el equilibrio tanto estático como dinámico (86).

1.3.1. Equilibrio y control postural en el adulto mayor

Las modificaciones en la postura normal en los adultos mayores se pueden asociar a la presencia de alteraciones del CP, refiriéndonos al control de la posición del cuerpo en el espacio, con el propósito de mantener el equilibrio y la orientación. Aunque los efectos sumatorios del envejecimiento no son los mismos para todos, (clasificación de los adultos mayores **Tabla 1**), se sabe que, dentro los cambios que van interfiriendo en el CP y equilibrio se encuentran, los relacionados con la disminución de la fuerza muscular que puede llegar a ser de un 40-50% en miembros inferiores, y la disminución de la resistencia muscular definida como la capacidad de contraerse en continuo (111).

Así mismo, el aumento de problemas articulares, incluyendo problemas a nivel de la columna y demás articulaciones que disminuyen la capacidad de extensión, cambiando la alineación postural y modificando el CDM, constituyen algunos de los cambios estructurales y funcionales a nivel osteomuscular (111). Sumado a ello, la disminución de aferencias sensoriales presentes en el adulto mayor, como son las alteraciones o disminuciones de: la sensibilidad táctil, presión, propioceptiva, de la función vestibular, de agudeza y campo visual, las cuales provocan que exista un deterioro del equilibrio y aumento del balanceo en posiciones estáticas, así como alteraciones en la organización y respuestas posturales inadecuadas, hasta llegar a insuficientes (112,113).

Estos cambios a nivel motor y sensitivo (periféricos), resulta indispensable asociarlos con los cambios a nivel central. A nivel del CP y movimiento se requiere un enfoque y comprensión más holística del envejecimiento, intentando abarcar todos los aspectos que influyen. A nivel central, la presencia de atrofas de regiones corticales motoras y el cuerpo caloso, han mostrado coincidencia con las disminuciones motoras a nivel de equilibrio, marcha, coordinación y velocidad de movimiento. A diferencia de los jóvenes, los adultos mayores muestran una participación más extensa para el CM de regiones de la corteza como la región prefrontal y redes de ganglios basales (114).

El aumento de la duración de los movimientos hasta un 15-30% en gran cantidad de tareas, es un aspecto que infiere que un procesamiento más lento también puede afectar el rendimiento motor de una manera global, debido al aumento del ruido neuronal y los cambios sinápticos. Este enlentecimiento se da como una estrategia, en la cual el SNC escoge la precisión del movimiento a costa de la velocidad (114).

Los adultos mayores presentan deficiencias en el rendimiento temporal y espacial en la coordinación de movimientos, por lo cual se puede observar una mayor variabilidad de movimiento espacial y temporal para realizar una tarea, o simplemente mantener el equilibrio (114). La presencia de balanceo postural en

posturas estables, la incapacidad de ejecutar respuestas de pasos efectivas, la dificultad de controlar los desplazamientos del CDM y la disminución de los límites de la estabilidad, dan como resultado acciones menos consistentes en comparación con las personas más jóvenes. Por consiguiente, el CP se ve afectado con aparición de deficiencias en el equilibrio y aumento del riesgo de caídas (114,115).

En consecuencia, el mantenimiento del CP y equilibrio depende de las capacidades individuales y las exigencias de la tarea. En el adulto mayor, estas capacidades disminuyen, pero continúan siendo compatibles con la funcionalidad. Se encuentra en los adultos mayores más dificultad en el CP y equilibrio, en la realización de tareas que conlleven varios procesamientos al tiempo, doble tarea (DT) o múltiple tarea, lo cual resulta ser un aspecto necesario en el funcionamiento cotidiano (116).

1.3.2. Marcha en el adulto mayor

La marcha es una característica importante de la independencia del ser humano, dado que la marcha autónoma es un requisito para la mayoría de las actividades diarias en comunidad. Los factores que influyen en la marcha están integrados por el control nervioso, la función muscular, el CP y equilibrio, sin embargo, se tiene evidencia que cambios en el funcionamiento de otros sistemas como el cardíaco, respiratorio y cognitivo, pueden influir en la marcha (117,118).

El ciclo de la marcha se divide de forma amplia en dos grandes componentes, la fase de apoyo y fase de oscilación. El periodo de apoyo tiene una duración de un 60%, se divide en 40% de apoyo unipodal, y 20% de apoyo bipodal, mientras que el periodo de oscilación tiene una duración de un 40%. Dentro del ciclo de la marcha el CDM está en constante movimiento, provocando que el desplazamiento sea una continua búsqueda de estabilizar el CDM. Todo ello va acompañado de una cinemática articular y parámetros específicos de cadencia, longitud de paso, longitud de zancada y velocidad de marcha,

permitiendo una marcha funcional y normal, que puede verse afectada en la edad adulta mayor (119).

Según las condiciones de salud y funcionalidad, durante la marcha en el adulto mayor se puede encontrar, una marcha normal o una marcha que comienza a presentar anormalidades, las cuales pueden deberse a condiciones neurológicas o no neurológicas. Las anormalidades neurológicas de la marcha son aquellas que provienen de lesiones focales o difusas que afectan el SNC y los sistemas neuromusculares periféricos. Las anomalías no neurológicas suelen deberse a cambios morfológicos y estructurales del sistema musculoesquelético; que ocasionan una marcha lenta, a pasos cortos, que se puede denominar marcha cautelosa, antes considerada normal en el adulto mayor, pero ahora se reconoce como indicador de enfermedad y fragilidad (119,120).

El estudio de Verghese y cols, en adultos mayores que viven en comunidad, informó de un 35% de marchas anormales, asociadas con la institucionalización y la muerte (120). De igual forma, se establece en la literatura actual que el deterioro de la marcha puede ser multifactorial, pudiendo encontrar diferentes problemas, algunos habituales, como desplazamientos laterales del CDM más grandes de lo normal, y apoyos más irregulares del pie sobre el suelo (114). Asimismo, los cambios posturales por la pérdida de extensión a nivel de todo el cuerpo, pueden ocasionar flexión de tronco, caderas y rodillas, recolocando el CDM más abajo de lo habitual y con una reparto de pesos inadecuado (119,121).

También es habitual encontrar un aumento del tiempo de doble apoyo, que determinará junto con la longitud de los pasos, la velocidad de la marcha. Se estima que a partir de los 65 años hay una disminución de un 15-20% de la velocidad de la marcha por década, encontrándose a su vez una pérdida de la longitud de paso, mientras que el ancho del paso aumenta (122,123). Otros datos sobre la velocidad de marcha en sujetos de edad avanzada, indican que existe una reducción de un 1% por año, desde una media de 1,30 m/s en la séptima década de vida a una media de 0,95 m/s en los mayores de 80 años (124).

Además, una velocidad de marcha de menos de 1 m/s, puede indicar ancianos/ancianas que están en alto riesgo de sufrir eventos relacionados con la salud (125).

Es posible asociar estos cambios al descenso de función muscular, dando así prioridad a la estabilidad sobre la velocidad (123). Dicha disminución de la velocidad se asocia a la longitud de paso, más que a la cadencia. A nivel de miembros superiores, también se puede observar una disminución en el balanceo durante el desplazamiento (122,123).

No solo existe una pérdida de la función motora asociada a la marcha, sino también una disminución cognitiva que afecta la marcha, el CP, el equilibrio y la coordinación motora (123). Sugiriendo que, hay una incapacidad para realizar una respuesta postural apropiada mientras se realizan una actividad dual cognitiva y motora. Lo cual puede deberse a la competencia de los recursos atencionales, entre la función motora y la tarea cognitiva, evidenciando un aumento del riesgo de caídas en adultos con un CP y equilibrio deficiente (126–129). Como se puede ver las alteraciones del CP afectan al equilibrio y a su vez a la marcha, razón por la cual aunque en algunos estudios las separan, las alteraciones del equilibrio se asocian con las de la marcha (121).

1.3.3. Influencia de la cognición en el equilibrio y la marcha

Las actividades funcionales efectivas requieren la interacción adecuada de los sistemas motores, sensitivos y cognitivos. La literatura indica que este último componente, no es menos importante en su influencia en el movimiento que los sistemas siempre estudiados como fundamentales (54). Resulta necesario comprender el papel de la cognición en el movimiento, dado que existe evidencia de que el movimiento puede ser un predictor de patologías cognitivas en edades más tempranas (130,131).

El estudio del papel que juega la cognición en la planificación del movimiento mediante la interpretación de información, utilización de mecanismos

atencionales requeridos según las necesidades de la actividad realizada, toma de decisiones, flexibilidad cognitiva que permita modificar y adaptar el movimiento según las demandas del medio, etc., sustenta la premisa de considerar acciones como la marcha y mantenimiento del equilibrio, como actos motores complejos, dejando de lado los conceptos antiguos que los catalogaban como actos automáticos o motores simples. Por lo tanto la coordinación necesaria entre los sistemas sensitivo-motores y la cognición, para las acciones funcionales que impliquen mantenimiento de equilibrio y marcha, toman especial importancia en el adulto mayor y el deterioro cognitivo (**Tabla 3**) (132).

Estos procesos de integración de múltiples procesamientos cerebrales, en actividades cotidianas como hablar y caminar, se denominan procesamientos de DT y son indispensables en las actividades funcionales del ser humano. Evidenciando que el movimiento tiene un componente cognitivo, y en el adulto mayor con el declive a nivel de funciones cognitivas superiores, tiene influencia en la actividad motora global (133).

En la realización de dos tareas que implican una baja dificultad, las diferencias entre personas jóvenes y adultos mayores pueden no evidenciarse o ser mínimas. Sin embargo, cuando la complejidad de las tareas aumenta, se refleja menos eficacia en la capacidad de realizarlas de forma simultánea en los adultos mayores, debido a una competición por los recursos atencionales que resultan insuficientes (134–136).

En condiciones normales tanto adultos jóvenes como mayores, tienden a priorizar la estabilidad del acto motor sobre la prueba cognitiva (seguridad sobre desempeño de ambas tareas), pudiendo ser una estrategia para prevenir caídas. Sin embargo, llega un momento en el cual, la capacidad de priorización se afecta en ancianos, por lo que se cree que la capacidad de priorizar es una herramienta importante en el riesgo de caer (137).

Tabla 3. Procesos cognitivos implicados en el movimiento.

Procesos cognitivos	Definición	Implicación en el movimiento (cuando esta afectada)
Atención	<u>Atención Sostenida</u> : permite mantener la atención durante un período prolongado de tiempo.	Incapacidad de seleccionar, sostener, alternar o de priorizar para desarrollar adecuadamente acciones simples o simultáneas.
	<u>Atención Selectiva</u> : permite seleccionar el estímulo de interés, e ignorar los irrelevantes.	
	<u>Atención Alternante</u> : permite cambiar de foco la atención de un estímulo a otro.	
	<u>Atención Dividida</u> : permite atender y responder dos tareas de forma simultánea.	
Memoria	<u>Memoria Espacial</u> : necesaria para orientación y dirección del cuerpo en el espacio	Déficit en el orden motor.
	<u>Memoria Procedimental</u> : almacén de habilidades motoras adquiridas. No requiere procesamiento consciente.	Déficit en la planificación y ejecución de movimientos adecuados
	<u>Memoria Prospectiva</u> : permite orientación temporal y sirve para retener información para acciones futuras.	Déficit en acciones realizadas esporádicamente
Funciones ejecutivas (FE)	<u>Voluntad</u> : capacidad comportamiento intencionado	Perdida de movilidad por falta de motivación. No confundir con bradicinesia
	<u>Conciencia de uno mismo</u> : habilidad de situarse en el ambiente físico y situación	Movimientos descuidados
	<u>Planificación</u> : identificar y organizar lo necesario para realizar un acto	Déficit de toma de decisiones y secuenciación de la acción.
	<u>Inhibición de respuesta</u> : habilidad de ignorar estímulos irrelevantes y distractores, para resolver adecuadamente	Déficit de priorización.
	<u>Monitorización de respuestas</u> : comparar acciones con el plan y detectar errores. Facilita decisión.	Déficit en modificación de acciones.

Fuente: Adaptado de Casas-Herrero y Montero-Odasso (2010)(137).

Se estima que otro factor importante en la capacidad motora funcional de DT en el adulto mayor, es la alteración de las FE, que son los procesos cognitivos que usando información de múltiples redes corticales mayoritariamente anteriores,

modulan o generan determinado comportamiento, como tareas efectivas a la situación que se presenta (137,138). Sumado a ello hay evidencias en las cuales no solo las alteraciones de las FE y atención en adultos mayores con deterioro cognitivo leve, resultan de importancia en la capacidad de desarrollar dos acciones simultáneas. Puesto que también está involucrada la memoria, específicamente la memoria de trabajo (139–141).

En la actualidad existe evidencia en la que, la disminución de la velocidad de la marcha en adultos sanos atribuida a un envejecimiento “normal”, puede ser un marcador precoz, preclínico de enfermedades y deterioro cognitivo (142,143). Evidenciando como los trastornos del equilibrio y marcha, asociados a déficit cognitivos pueden conllevar un riesgo de caída mayor.

1.3.4. Consecuencias de la alteración del equilibrio y marcha sobre la autonomía del adulto mayor

Los problemas de equilibrio que comienzan a repercutir a su vez en la marcha, generan que el adulto mayor tenga tendencia a una disminución en la motivación de acudir a lugares públicos concurridos, puesto que se sienten cada vez con más inseguridad (144). Los entornos con muchos estímulos pueden convertirse en conflictivos en los ancianos/ancianas que experimentan disfunción en uno o varios de los sistemas del equilibrio. Esto a su vez, genera que aquellos que no logran compensar la inseguridad, disminuyan su interacción en lugares antes habituales (144).

La aparición de inseguridad y miedo a caer, repercute en las actividades de la vida cotidiana y social, y a su vez genera que poco a poco la persona se involucre en menos actividades de las que solía realizar, e influencia en el grado de autonomía del adulto mayor (54).

Cuando en un entorno comunitario aumentan las caídas en el adulto mayor, y estas generan algún tipo de lesión, comienza a su vez, la necesidad de utilizar productos de apoyo, o buscar ayuda en un cuidador para realizar las actividades

en las cuales ha perdido autonomía física. Valorar adecuadamente al adulto mayor y buscar las estrategias para un envejecimiento activo y saludable, puede contribuir a la preservación o mantenimiento de la autonomía de la persona.

1.3.5. Valoración del equilibrio y marcha en el adulto mayor

La evaluación del equilibrio y la marcha es abordada en numerosas ocasiones de forma conjunta, por este motivo se ha decidido explicarlas en un mismo apartado, debido a la relación e influencia directa del equilibrio en la marcha. El rendimiento del equilibrio se considera un indicador de funcionalidad en los adultos mayores, siendo una medida que sirve para cuantificar las limitaciones funcionales, ayudar a determinar las necesidades de rehabilitación y asistencia, así como una medida de los cambios clínicos y como predictor de salud (145).

Existen dos formas de valorar el equilibrio y la marcha, una forma instrumental en laboratorios, la cual ofrece un análisis más preciso quitando la variabilidad de los métodos clínico-observacionales y la subjetividad humana, sin embargo, no es una alternativa de fácil acceso en el día a día e implica un alto coste. Por otro lado, se encuentran las escalas observacionales, que pueden ser influenciadas por la experticia del profesional. No obstante, existen escalas que reportan buenos parámetros psicométricos, que son sensibles a las alteraciones del equilibrio y la marcha, siendo estas las descritas en este apartado.

Escalas de valoración del equilibrio en geriatría

El equilibrio en el adulto mayor se ha evaluado con frecuencia utilizando la escala de equilibrio de Berg, la prueba de *Timed Up and Go (TUG)* y la evaluación de *Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA)* o Tinetti (145,146).

La escala de Berg es una medida de equilibrio estático y dinámico, que se caracteriza por ser la más usada a nivel de investigación, siendo muy usual encontrarla en estudios relativos al ictus, y también es frecuente en la evaluación de problemas de equilibrio en edad adulta mayor. Valora 14 actividades

necesarias en la vida diaria con una escala de 0 a 4 por cada ítem, pudiendo tener una puntuación máxima de 56 que indica un equilibrio funcional adecuado. Puntuaciones por debajo de 45, denotan que el individuo presenta riesgo de caídas, se la considera una escala fiable y válida (147–149). Sin embargo, existe evidencia que aplicada a individuos con problemas leves de equilibrio, al no incluir tareas desafiantes en la valoración del equilibrio dinámico, reporta un efecto techo (150) y una pobre validez de constructo o convergencia, en comparación con los adultos mayores que no tienen riesgo de caídas (151).

El TUG es una prueba válida de equilibrio dinámico, en la cual se pide al sujeto que está sentado, ponerse de pie, caminar hacia adelante 3 metros, que gire y vuelva a la posición inicial, no se brinda asistencia física. Si el sujeto presenta riesgo de caída, el examinador deberá seguir al sujeto medio paso atrás, ajustándose al ritmo de marcha de este. Es una prueba en la cual se ha reportado excelente fiabilidad intra e interevaluador en sujetos de edad avanzada e incluso en el ictus (147). El rango de tiempo reportado para sujetos mayores sanos es de 7 a 10 segundos, cuanto más corto es el tiempo mejor equilibrio se estima (152), no se reporta efecto techo, pero si un bajo efecto suelo (153,154). Esta prueba tiene una capacidad limitada para predecir caídas en personas mayores que viven en comunidad (155).

La prueba de POMA, creada por Tinetti, para la detección de problemas de equilibrio estático y dinámico, busca determinar el riesgo de caídas en los adultos mayores. Esta compuesta por dos subescalas: una para el equilibrio y la otra para la marcha. Se valora 9 ítems en la subescala de equilibrio con un máximo de 16 puntos, y 7 ítems en la subescala de marcha con un máximo de 12 puntos, para un global de 28 puntos (156). Puntuaciones entre 19 a 24 equivalen a un moderado riesgo de caída, mientras que puntajes inferiores a 19, un alto riesgo de caídas (157). Es una escala ampliamente usada tanto a nivel clínico como en investigación, se considera una escala fiable y válida, que no presenta efecto suelo, pero si un pobre efecto techo (158).

Fuera de las tres pruebas mencionadas, existen innumerables escalas de valoración para equilibrio, pero se presentan tres de uso habitual tanto en investigación como en la clínica. Estas pruebas han sido desarrolladas para adultos de 65 años y más. A su vez han sido usadas en medición de problemas de equilibrio en patologías identificables como en ictus, problemas vestibulares, Parkinson, entre otras (159).

Los tres instrumentos mencionados no requieren mucho equipamiento, ni tiempo para su implementación, las tres pruebas miden equilibrio durante movimientos voluntarios, auto iniciados, y pueden usarse a nivel comunitario o a nivel institucional. POMA y Berg miden mayor variedad de aspectos del equilibrio durante el movimiento, con maniobras como estirarse, agacharse para coger un objeto, girar y moverse de pie a sentado. Todos estos ítems evaluados corresponden a acciones cotidianas, además, POMA también mide equilibrio durante la marcha. La prueba del TUG mide la capacidad de movimiento general en segundos, mediante cambio de posición de sedente a bípedo y viceversa, caminar y girar (159). Es importante remarcar que los instrumentos difieren en su confiabilidad y validez, contando con diferentes estudios que evidencian dichas discordancias (150,151,153,154,158,160).

Los aspectos de sensibilidad al cambio en alteraciones leves del equilibrio con las escalas mencionadas fueron tenidos en cuenta por Horak y cols, quienes han creado el *Balance Evaluation Systems Test (BESTest)*, en el cual se contempla la valoración de todos los factores influyentes en el equilibrio, cosa que falla en las escalas habituales. El BESTest fue desarrollado para evaluar el equilibrio en los 6 contextos del CP o sistemas subyacentes de equilibrio (restricciones biomecánicas, límites de estabilidad, APA, respuestas posturales, orientación sensorial y marcha) (97). Esta escala ha sido probado en diferentes grupos poblacionales, mayoritariamente en ictus, Parkinson, esclerosis múltiple, pero también se ha implementado en estudios realizados en adultos que viven en comunidad con y sin disfunción del equilibrio (161–165).

Los estudios con el BESTest señalan que, para los adultos mayores una puntuación de corte de 69% sirve para diferenciar a los que caen de los que no caen y también a los que presentan patología neurológica. Se indica que presenta buena capacidad para detectar caídas, con una adecuada sensibilidad, especificidad y precisión (97,166,167). Sin embargo, la escala necesita un tiempo de implementación que está sobre los 30 minutos. La necesidad de una escala con buen nivel de sensibilidad y de realización más corta, han generado una escala reducida que se llama el *Mini Balance Evaluation Systems Test (MiniBESTest)*.

En la búsqueda de mejorar su utilización clínica, el MiniBESTest aborda 4 aspectos del equilibrio (ajustes posturales, CP reactivo, orientación sensorial y marcha), contiene 14 ítems que se valoran de 0-2, pudiendo tener una puntuación máxima de 28 puntos. El MiniBESTest presenta una excelente consistencia interna, así como validez y sensibilidad (168,169). Hasta el momento no se ha encontrado o reportado efecto suelo, ni techo (170). Por lo tanto, el instrumento del MiniBESTest resulta una herramienta interesante y pertinente, para la población adulta mayor que vive en comunidad y presenta alguna alteración inespecífica de equilibrio.

En este punto es importante anotar como el riesgo de caída es un factor relacionado con el equilibrio, el cual ha sido estudiado y existen indicaciones para identificarlo. Según las escalas mencionadas, coinciden en que, a menor puntuación mayor riesgo de caída presenta el adulto mayor. De estas escalas, aquellas que incluyen la valoración de equilibrio estático y dinámico, como las escalas de POMA y MiniBESTest son algunas de las indicadas para detectar no solo problemas de equilibrio y marcha, sino el riesgo de caídas (99,171).

Escalas de valoración de la marcha en geriatría

La valoración de la marcha en el adulto mayor en ocasiones se ve estimada con una escala de valoración conjunta del equilibrio y marcha. De las escalas

mencionadas anteriormente, 4 valoran la marcha (TUG, POMA, BESTest, Mini-BESTest), solo una de ellas no la contempla (Berg). Además de las herramientas mencionadas, también existen otras valoraciones muy usadas en el contexto tanto clínico como de investigación en adultos mayores, siendo la resistencia y la velocidad de la marcha dos medidas importantes en la valoración geriátrica (172). De las cuales se pueden destacar las siguientes.

El *Dynamic Gait Index* (DGI), califica el rendimiento de la marcha en ocho tareas diferentes, tiene una puntuación de 0 (pobre) a 3 (excelente) para cada ítem. Su calificación global puede ir de 0 a 24 (173). Resulta una escala adecuada, para valorar el rendimiento de la marcha, en sujetos sin trastornos vestibulares, dado que en esta población se reporta efecto techo. Este hecho generó su modificación, con la generación de la prueba *Functional Gait Assessment* (FGA), la cual está indicada para la valoración del rendimiento de marcha y puede incluir personas con problemas vestibulares (174).

Las pruebas de *6 Minute Walking test* (6MWT) y *2 Minute Walking test* (2MWT), (175), de uso común para la valoración de la resistencia durante la marcha en enfermedades cardiovasculares, en patologías neurológicas, al igual que en el adulto mayor (175,176). El *10 Meter Walking test* (10MWT), evalúa la velocidad al caminar en metros por segundo (m/s), en una distancia corta. Sin embargo, se debe tener presente que los métodos actuales son aplicados de manera diferente, en especial, en lo referente a la distancia, donde se pueden encontrar, como distancias comunes para el 10MWT, 4, 6 y 10 metros, para un total de distancia de 10 y 14 metros. La forma de cronometraje, también se realiza de diversas formas, donde puede ser, desde un comienzo estático (tiempo total desde que inicia a caminar y finaliza en la distancia exacta), o desde un comienzo en movimiento (medir el tiempo de una distancia que se concreta, dentro de los 10 metros, dejando los primeros y últimos metros, de aceleración y desaceleración, respectivamente) (177,178).

Las valoraciones mencionadas, miden parámetros diferentes de la marcha en una tarea, por lo que resulta importante tener presente la valoración de la marcha en DT, con la escala *Walking While Talking Test (WWT)*(126) y con la escala de TUG en DT (179). Dado que, al centrarse en el análisis de la marcha de la población adulta mayor, resulta importante contemplar la influencia de la DT, para comprender los cambios que se generan en la marcha. Influidos por el procesamiento de una tarea motora y cognitiva, que según las características y capacidades individuales, pueden repercutir en la disminución de la velocidad de la marcha, en la priorización de una tarea sobre otra, así como en la predicción de pérdidas de equilibrio y caídas (127,128).

Como se ha visto hasta el momento, algunos factores implicados en los problemas de equilibrio y marcha no son susceptibles de modificación. Sin embargo, existen estrategias de intervención, con indicación para mejorar características físicas que influyen a su vez en el equilibrio y velocidad de marcha. Las cuales junto con estrategias de tipo ambiental y de educación, pueden contribuir a la modificación del riesgo de caídas.

1.3.6. Abordaje de las alteraciones de equilibrio y marcha en el adulto mayor

Al igual que los problemas de equilibrio son multifactoriales, existen diversos enfoques terapéuticos para su abordaje, entre los que se encuentran estrategias de adaptación del contexto, modificación de calzado, utilización de productos de apoyo para la marcha, enfoques farmacológicos, entre otras (180). Se puede resaltar entre las estrategias las intervenciones de ejercicio físico diseñadas de forma adecuada, ya que cuentan con fuerte evidencia de su influencia positiva en la reducción del riesgo de caídas, incluso teniendo un efecto similar a intervenciones de diferentes enfoques como el farmacológico y adaptación del medio (181).

Una revisión Cochrane, resaltó que los programas de ejercicio físico redujeron la tasa de caídas, así como el riesgo de caer en personas que viven en

comunidad; evidenciando que dichas mejoras se encontraron tanto en intervenciones grupales como en intervenciones individuales (180). Sherrington y cols, en un metaanálisis del 2011, realizaron un grupo de recomendaciones para la mejora de la práctica clínica, dentro de los cuales destacan: 1) el ejercicio debe tener un desafío, de moderado a alto del equilibrio; 2) la dosis debe ser adecuada para generar efecto, recomendando un mínimo de dos horas a la semana; 3) el entrenamiento de la marcha muestra efecto positivo en la prevención de caídas, pero su efecto es menor, por lo cual no debe ser de enfoque único y no debe reemplazar el entrenamiento del equilibrio; y 4) las intervenciones pueden contener ejercicios de fuerza, dado que la fuerza muscular es un factor importante en el riesgo de caídas (182).

Los ensayos clínicos con intervenciones de ejercicios en adultos mayores, son heterogéneos y utilizan en algunos casos diferentes enfoques o tipos de ejercicio, diferentes dosis, y periodos de seguimiento (180), aun así, existen programas de ejercicios específicos para prevención de caídas, como es el programa de ejercicios de Otago, el cual es individualizado, en casa e incluye ejercicios de fortalecimiento de miembros inferiores y equilibrio (183). De igual forma, se encuentra la herramienta de Fallproof, como un programa de equilibrio y movilidad en el cual se contemplan diferentes componentes físicos como fuerza, resistencia, flexibilidad, equilibrio y ejercicios multisensoriales (184). Otro tipo de programa de entrenamiento del equilibrio que se encuentra en los estudios, es el Thai Chi como actividad en grupo, en la cual se reporta una disminución del riesgo de caídas (185,186), pero comparado con otros enfoques de ejercicio es menos eficaz (180).

Cabe nombrar el programa multicomponente Vivifrail, que está indicado para la prevención de la fragilidad, al igual que las caídas en el adulto mayor de 70 años. Este programa esta estratificado en cuatro niveles, se inicia según el nivel de capacidad funcional determinado en una valoración inicial. Cada nivel trabaja en diferentes intensidades y dificultades, la fuerza y potencia muscular, el equilibrio y la marcha, la flexibilidad y la resistencia cardiovascular (187).

Los autores/autoras concuerdan en señalar que las intervenciones de componentes múltiples son las más indicadas, teniendo especial énfasis en tres tipos de ejercicios; fuerza, resistencia aeróbica y equilibrio, resultando que este tipo de intervenciones disminuyen el riesgo de caídas, coincidiendo con mejoras en las pruebas de velocidad de marcha y equilibrio (188,189).

De igual manera se encuentra un creciente interés en el uso de tecnologías como la Nintendo Wii, Xbox Kinect, SensBalance Fitness Board, entre otras, para el entrenamiento del equilibrio y prevención de caídas. Choi y cols, en una revisión del 2017, reportan que los estudios con estas tecnologías muestran mejoras a nivel de equilibrio. Aunque anotan que no hay aún un protocolo consensuado, ni dosis para la utilización de estas tecnologías (190), requiriendo más evidencia para su indicación en adultos mayores con problemas de equilibrio.

Dentro de los abordajes de las alteraciones del equilibrio y velocidad de marcha, también se ha indicado el uso de la DT, la cual constituye una herramienta adecuada que debería incluirse dentro de un programa multicomponente, puesto que contrarresta el declive de la FE (191,192), involucrada en la generación de acciones y de dobles acciones, usuales en la cotidianidad.

1.4. Doble tarea como herramienta de intervención en el equilibrio y marcha en el adulto mayor

Muchas actividades de la vida diaria implican la realización de múltiples tareas, lo cual desafía al sistema nervioso a realizar de forma simultánea el procesamiento de ellas. Según sea el tipo de procesamiento se clasifica de forma diferente la DT; existen actividades con procesamiento motor-motor, en las que podemos encontrar, ir caminando mientras abrimos un paraguas, caminar mientras sostenemos o transportamos un objeto como una bandeja con alimentos, etc. Por otro lado, se encuentran actividades con procesamiento cognitivo-motor,

como caminar mientras se realiza una tarea mental concurrente, como puede ser hablar, realizar una operación matemática, etc. (133,193,194).

Esta capacidad de procesamiento de dos actividades se ve disminuida en los procesos de envejecimiento (195), por lo que adquiere un papel relevante su entrenamiento y con ello la incorporación de la DT como herramienta de intervención, ya que muestra una influencia en la prevención de caídas mediante el trabajo de equilibrio y marcha en DT (196). Esta herramienta de intervención es ampliamente conocida y usada en estudios con tecnología como la realidad virtual, en musicoterapia y en programas con ejercicios que se pueden considerar más cotidianos y no requieren de recursos tecnológicos, ni música (197–199).

La DT como herramienta de intervención, se define como la realización de forma simultánea de dos actividades con objetivos distintos e independientes, que busca la integración de múltiples sistemas de procesamiento cerebral (191,200). La capacidad atencional, memoria y funciones ejecutivas juegan un papel importante en los procesamientos múltiples (195,201), por lo cual la DT no se puede desligar del conocimiento de los mecanismos de función cognitiva, desarrollada en el apartado 1.3.3.

En la realización de un ejercicio de DT o múltiples tareas, estas competirán por los recursos atencionales disponibles, cada una de las acciones podrá cumplir el papel de tarea primaria o secundaria (195,201,202). Sumado a esto se describe que el doble procesamiento implicado en la DT puede ser usado con priorización fija, lo cual implica que la atención está repartida de igual forma en ambas tareas, o con priorización variable, que determina que hay una alternancia de mayor atención de una tarea a otra (203).

Se pueden observar disminuciones significativas en el rendimiento motor mientras se realiza otra tarea, estas disminuciones se denominan interferencias de la DT y comúnmente se evalúan como la diferencia entre el rendimiento único (de la tarea de caminar por si sola), y el rendimiento de la marcha en DT (191,194). En la prueba de TUG realizada en adultos mayores que viven en entorno comunitario,

se ha descrito que, al añadir una tarea secundaria, sin importar que esta fuera manipulativa o cognitiva, se observa un aumento del tiempo de ejecución de la prueba del 22-25%, lo cual reporta la disminución del rendimiento en DT (179).

La evidencia señala que el entrenamiento físico y cognitivo contrarresta el deterioro relacionado con la función física y mental, induciendo efectos positivos sobre la función ejecutiva en el envejecimiento, lo cual respalda el uso del entrenamiento de DT (191,204). En investigación la DT ha sido utilizada para diversos objetivos como son; estudiar su influencia en la mejora de la marcha, del equilibrio y prevención de caídas (205), e incluso para analizar su efecto en la eficacia cognitiva en el envejecimiento (196,199).

Las mejoras evidenciadas en estudios realizados con DT indican que, con los programas de ejercicio aplicados, todos los sujetos de investigación presentaban mejoras, tanto los participantes que realizaron los programas enfocados en una sola tarea como los de DT. Sin embargo, los resultados del entrenamiento de DT fueron superiores al de una sola tarea en cuanto a la mejora de la velocidad de marcha (206–208).

La capacidad de rendimiento en DT se ha señalado que disminuye en adultos mayores, debido al impacto de la corteza prefrontal mientras se llevan a cabo múltiples tareas (195). A pesar de esto los estudios indican, que la capacidad de rendimiento en DT puede mejorarse con el aprovechamiento de la plasticidad cerebral que comprende la base del aprendizaje (141). Así mismo, se debe tener presente un principio importante del aprendizaje motor como lo es el entrenamiento de conceptos específicos, usando repeticiones frecuentes de tareas concretas para mejorar su desempeño (78).

En el 2009 Silsupadol y cols concluyen, que los adultos mayores pueden mejorar su rendimiento al caminar en condiciones de DT, solo después de un entrenamiento concreto (205), esta premisa se corresponde con el principio de entrenamiento de conceptos específicos. Sacando a la luz que el entrenamiento en una sola tarea puede no ser generalizable para observar una mejora de dicho

rendimiento de la marcha en el contexto de DT (205). De forma general, los abordajes de DT presentan variabilidad en la literatura, tanto de los ejercicios usados como de la dosis, especificación y clasificación de la dificultad de la tarea secundaria. Aun así, las investigaciones parecen consistentes en mostrar cambios en el equilibrio y la marcha en DT (193,196,205).

La búsqueda de estrategias efectivas, que conlleven una mejora o mantenimiento de la autonomía funcional del adulto mayor, constituye uno de los intereses a nivel científico con una amplia generación de estudios y literatura, dentro de los cuales la herramienta de la DT se encuentra presente.

2

JUSTIFICACIÓN

2. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día por primera vez en la historia, la mayoría de las personas pueden aspirar a vivir hasta entrados los 60 años y más. Según la OMS, el envejecimiento de la población representa uno de los aspectos sociales y sociológicos más importantes de este siglo, ya que provoca modificaciones en los hábitos sociales y repercute directamente en los sistemas económicos y sanitarios de los países (6). Se conoce que este envejecimiento de la población en la actualidad afecta mayoritariamente a países desarrollados, dentro de los cuales se encuentra el territorio español (13).

El envejecimiento conlleva entre otros, cambios físicos y cognitivos en el adulto mayor, cambios que influyen en el control del equilibrio, velocidad de la marcha y riesgo de caer, lo cual afecta directamente su autonomía y, por consiguiente su calidad de vida (39). Estos cambios coinciden con reportes, donde la tasa de incidencia de caídas y lesiones asociadas aumenta en los ancianos y genera una situación de gran impacto social, con un coste sanitario elevado, que muestra una tendencia al aumento (26).

Se conoce que algunas alteraciones físicas y cognitivas son susceptibles de intervención y mejora, con programas de ejercicio físico. Por lo cual se convierte en una estrategia conveniente en la preservación y mejora de funcionalidad, la implementación de programas de prevención y mantenimiento físico en el adulto mayor que vive a nivel comunitario, en busca de incentivar la realización de actividad física programada y adecuada a las necesidades.

Este interés en el ejercicio físico ha generado una fuerte evidencia de los beneficios que conlleva en el adulto mayor la implementación de programas de ejercicios con indicaciones específicas, que incluyen entrenamiento de múltiples componentes como fuerza, equilibrio, flexibilidad, entre otros (188,189), dentro de los cuales se destaca la necesidad de dar importancia al enfoque de DT (204). En la mayoría de los programas de ejercicio físico existentes en la literatura, no se

incluye el entrenamiento de DT, aunque este evidencie un potencial beneficioso para el equilibrio y la marcha en DT, acciones que resultan indispensables en la funcionalidad. Sin embargo, en gran parte de los estudios que incluyen la DT, esta se investiga como una herramienta aislada.

En el contexto de lo expuesto, se ha observado la falta de un programa de ejercicios de DT protocolizado y progresivo que pueda servir como complemento a otros enfoques de ejercicios. En consecuencia, se planteó el propósito de diseñar un programa de DT para el entrenamiento del equilibrio y marcha (DualPro) que pueda ser complementario a enfoques de intervención que realizan ejercicios de componentes múltiples. Con la finalidad de validarlo por consenso de expertos/expertas, y valorar el impacto que el programa pueda generar en el equilibrio, marcha, riesgo y miedo de caídas, calidad de vida, al igual que analizar la adherencia y satisfacción con el programa.

3

HIPÓTESIS

3. HIPÓTESIS

En la presente tesis se plantean las siguientes hipótesis.

Hipótesis 1:

Será posible crear con los ejercicios de doble tarea reportados en estudios previos, un programa de ejercicios progresivo en dificultad, enfocado en el entrenamiento del equilibrio y velocidad de la marcha, que se validará mediante consenso entre expertos/expertas en geriatría y/o neurorehabilitación.

Hipótesis 2:

La implementación de un programa de ejercicios que incluya la doble tarea en el adulto mayor que viven en comunidad, tendrá influencia en el aumento del equilibrio y la velocidad de la marcha, y por consecuencia disminuirá el riesgo y miedo a caer, influyendo en la calidad de vida, en comparación con un programa de ejercicios sin utilización de la doble tarea.

Hipótesis 3:

El nivel de adherencia y participación durante las sesiones del estudio será mayor en el grupo que realiza ejercicios de doble tarea en comparación al grupo control.

4

OBJETIVOS

4. OBJETIVOS

En consecuencia, a nuestras hipótesis, los objetivos planteados son:

4.1. Objetivos principales

- Diseñar un programa de ejercicios de doble tarea para el entrenamiento de equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor.
- Evaluar si la aplicación de un programa de ejercicios de doble tarea sumado a los ejercicios habituales en adultos mayores que viven en comunidad tiene mayor influencia en el aumento del equilibrio y velocidad de la marcha, y a su vez disminuye el riesgo y miedo a caer, en comparación de los que solo realizan los ejercicios habituales.

4.2. Objetivos secundarios

1. Identificar en la literatura existente los ejercicios de doble tarea aplicados en estudios previos en población adulta mayor para la mejora del equilibrio y velocidad de la marcha, para posteriormente redactar un programa protocolizado y progresivo.
2. Validar el programa de ejercicios de doble tarea para el entrenamiento de equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor por juicio de expertos/expertas en neurorehabilitación y/o geriatría.
3. Analizar si el programa obtenido sumado a los ejercicios habituales se asocia con la mejora de la percepción de calidad de vida
4. Valorar la tasa de adherencia y cumplimiento a la realización del programa de

ejercicios.

5. Evaluar la aceptabilidad que genera la intervención a través de la satisfacción con la intervención recibida.

6. Obtener el cálculo de la muestra adecuada para la realización de un ensayo clínico aleatorizado (ECA).

5

MATERIALES Y MÉTODOS

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Al fin de dar respuesta a los objetivos planteados, la presente investigación se ha dividido en dos etapas.

En la primera etapa, se diseñó el programa de ejercicios de DT para el entrenamiento del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor (DualPro), mediante una revisión bibliográfica sistematizada (209) y se validó mediante el método Delphi. Dicho programa se fundamentó en las teorías de doble procesamiento (210), consta de 11 ejercicios, divididos en 5 etapas. Todos ellos con efectividad en la rehabilitación de parámetros como equilibrio, velocidad de marcha y CP clínicamente probados.

En la segunda etapa, se evaluó el programa DualPro para el entrenamiento del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor, mediante un estudio piloto aleatorio. La evaluación se centró en analizar de forma preliminar, si la aplicación del programa generaba mejoras a nivel de equilibrio, aumentaba la velocidad de la marcha y disminuía el riesgo y miedo a las caídas, del adulto mayor que vive en comunidad.

5.1. Primera etapa. Diseño y validación del programa de doble tarea para el entreno del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor

El programa DualPro nace con el objetivo de tener una herramienta de fácil implementación, que ofrezca un instrumento uniforme de DT abordando las posibilidades de su realización de forma protocolizada y creciente en dificultad, que pueda ser complemento a programas de ejercicios habituales para el entrenamiento del equilibrio y marcha, para la implementación en personas que viven en comunidad.

5.1.1. Diseño del programa inicial, mediante una revisión bibliográfica sistematizada.

Son muchos los autores/autoras que han estudiado y analizado la importancia de la DT en el equilibrio y la marcha de los adultos mayores, por lo que el programa inicial de ejercicios de DT se diseña como resultado de una revisión bibliográfica sistematizada, de estudios de intervención que incluyeron actividades de DT en el adulto mayor.

Las bases de datos revisadas fueron: Pubmed, PEDro, CINAHL y Web of Science, el periodo de revisión se comprendió entre los años 2009 y 2019. Se definieron como estrategias de búsquedas, para cada base de datos, las presentes en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Estrategias de búsqueda según la base de datos.

Base de datos	Estrategia de búsqueda
Pubmed	("Task Performance and Analysis"[Mesh] OR dual-task OR "multiple task") AND (older OR elderly OR aging OR "Aged"[Mesh]) AND (balance OR "postural stability" OR "Postural Balance"[Mesh])
PEDro	Búsqueda avanzada: Abstract & Title: dual-task* balance* Subdiscipline: gerontology Method: Clinical trial
CINAHL	dual-task* aged* postural balance
Web of Science	(dual task AND aged AND balance)

Además, se analizaron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados con el fin de rescatar los estudios que fueran potencialmente de interés. No se realizó exclusión por lengua.

La selección final fue realizada por un revisor, mediante la lectura del contenido de los artículos. Se incluyeron estudios de intervención que usaron ejercicios de DT en adultos mayores tanto con patologías o sin ellas, estudios que

incluían al menos una medida de resultados relacionada con el equilibrio y velocidad de la marcha y que hubiesen descrito los ejercicios de DT utilizados. Se excluyeron todos aquellos estudios que, aun teniendo resultados significativos no describieron los ejercicios utilizados de DT.

5.1.2. Validación por expertos/expertas a través del método Delphi.

Una vez diseñada la primera versión del programa DualPro, se procedió a su validación mediante un grupo de expertos/expertas en neurorehabilitación y/o geriatría, siguiendo la metodología específica del método Delphi.

La dirección del proceso de validación fue moderada por la propia autora del presente trabajo de investigación, cumpliendo con parámetros como; seguir los mismos requisitos para la selección del panel de expertos/expertas, cumplir con los tiempos propuestos para envío de cada cuestionario, así como mostrar rigurosidad por el método escogido.

Uno de los objetivos mencionados en el estudio fue el validar por consenso de expertos/expertas, ratificando de esta forma el programa de ejercicios DualPro. Para ello después de la selección de los integrantes del panel se generó un cuestionario, el cual se respondió vía on-line de forma anónima para evitar la influencia o contaminación dentro del grupo. Se aplicaron los cuestionarios de forma sucesiva hasta obtener dicho consenso. A cada instancia del cumplimiento del cuestionario se llamó ronda. Tanto para la selección del panel de expertos/expertas como para la validación se siguieron las cuatro fases que se describen a continuación (211,212).

Fases del método Delphi

En una primera fase se formuló el objetivo de la consulta que en este caso era la valoración del programa de ejercicios de DualPro para la mejora de equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor.

En la segunda fase se llevó a cabo la conformación del grupo de expertos/expertas. Se seleccionaron profesionales fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, psicólogos y médicos rehabilitadores, de habla castellana con más de 5 años de experiencia clínica, cuyo ámbito de especialización fuera la neurorehabilitación y/o geriatría. Tras identificar a los profesionales que cumplieran con dicho perfil, se les envió un correo electrónico (**Anexo 1**) con un documento adjunto explicándoles en qué consistía el proyecto (**Anexo 2**). En este primer correo se les envió 4 preguntas, conforme contestaron se estableció su voluntad de participación, así como su disponibilidad y compromiso.

Se formó un grupo de expertos/expertas mediante la construcción del biograma del experto, teniendo en cuenta datos tales como su formación, años de trabajo, cargos ocupados, etc. La selección final se realizó añadiendo el cálculo del coeficiente de competencia experta (K), que se realiza mediante la formulación de preguntas de autoevaluación para determinar su calidad y validez como experto/experta incluido en el estudio(213).

El coeficiente de competencia experta se define como la media del coeficiente de conocimiento (Kc) y el coeficiente de argumentación (Ka), para su cálculo se formularon 4 preguntas. En la primera se solicitó que valorarán de 0 a 10 su nivel de conocimiento acerca de las temáticas que intervienen en el estudio (Kc), considerando 0 como no tener absolutamente ningún conocimiento, y 10 pleno conocimiento del estado actual del tema (213,214), la puntuación establecida por el experto/experta, se multiplica por un factor 0,1, para darnos como resultado el valor Kc.

Las siguientes 3 preguntas fueron para el Ka, se les pidió que valorarán como: Bajo (1), Medio (2) o Alto (3), la influencia que cada una de las siguientes fuentes habían tenido en su conocimiento y criterios sobre las temáticas abordadas.

- a) Experiencia obtenida a través de su actividad y práctica clínica (Exp).

- b) Conocimiento sobre la evidencia del estado del tema a nivel nacional e internacional (Con).
- c) Intuición sobre el tema abordado y conocimiento sobre herramientas tecnológicas aplicables (Int).

Con base a dichas valoraciones se calculó el coeficiente de competencia experta (K), que se define como la media ponderada entre el coeficiente de conocimiento (k_c) y el coeficiente de argumentación (k_a) (213,214).

$$K = \frac{k_a + k_c}{2}$$

En donde k_a , es la media ponderada de los 3 ítems valorados como las fuentes que establecen su conocimiento (Exp, Con e Int). Siguiendo las indicaciones de Cabero y Barroso (213), y tras valorar la influencia de cada uno de los ítems (influencia alta para todos los ítems Exp, Con e Int), los pesos que se consideraron fueron 0,5 para Exp, 0,4 para Con, y 0,1 para Int.

$$k_a = \frac{Exp * 0.5 + Con * 0.4 + Int * 0.1}{0.5 + 0.4 + 0.1}$$

En la tercera fase se elaboró el cuestionario inicial del programa, y vía correo electrónico se presentó a todos los expertos/expertas, seleccionados con el coeficiente K. El cuestionario enviado constaba de 11 preguntas. En cada una de las preguntas se explicaba en que consistía un ejercicio, y se mostraba una ilustración como apoyo a la explicación, se solicitó que valorase la claridad del ejercicio y adecuación de cada uno, en el contexto de todo el programa, es decir, del propio ejercicio, valorando el nivel de dificultad y progresión en que estos se

describieron en el programa, teniendo en cuenta la población a la cual está dirigido.

El experto/experta debía puntuar mediante una escala de Likert de 7 puntos (1= Totalmente en desacuerdo; 2= Bastante en desacuerdo; 3= En desacuerdo; 4= Ni en acuerdo, ni en desacuerdo; 5= De acuerdo; 6= Bastante de acuerdo; 7= Totalmente de acuerdo). Además, se adjuntó un espacio en blanco para que pudieran sugerir modificaciones o dar su opinión sobre los puntos débiles o fuertes del ejercicio.

Se seleccionó la utilización de la escala de Likert de 7 puntos, puesto que la literatura describe que en este tipo de estudios realizados vía online, es más adecuado la utilización de una escala Likert de 7, que la de una escala de Likert de 5 puntos (215), puesto que se señala que los cuestionarios que usan un Likert de 7 puntos, muestran mejor consistencia interna (216).

El cuestionario fue enviado tantas veces como fue necesario hasta conseguir consenso. Las respuestas obtenidas en la primera ronda conformaron el punto de partida de la siguiente ronda. Tras la primera ronda se informó a los participantes de los resultados obtenidos en la ronda anterior, mediante gráficos que enseñaban el comportamiento de las respuestas y los comentarios realizados por los expertos/expertas, solicitando, la revaloración de su posición, o su ratificación. Esto se realizó con la preservación del anonimato sobre quien daba las respuestas, a fin de no influenciar en las posteriores rondas.

En la cuarta fase, se analizaron los datos obtenidos en cada ronda. Se realizó un registro de cada una de las respuestas obtenidas en cada ronda, en una base de datos de Excel, para permitir el cálculo de: valor mínimo, el valor máximo, la media, la desviación estándar, el cuartil 1 (Q1), la mediana (Me), el cuartil 3 (Q3) y el rango intercuartílico (RIQ), así como la tabla de frecuencias absolutas y relativas.

A partir de los índices estadísticos mencionados, se consideró que había consenso en cada una de las preguntas si había convergencia entre los valores del cuartil 1 y 3, es decir que el RIQ ($RIQ=Q3-Q1$) tienda a 0 o si el Rango Intercuartílico Relativo ($RIR= (Q3-Q1) *100/Me$) era inferior al 15% (217,218).

Sumado al análisis anterior se calculó el coeficiente de Kappa de Fleiss (g), al fin de evaluar el grado de concordancia (fiabilidad) entre las respuestas de los expertos. La interpretación de este coeficiente se basó en los siguientes criterios (219):

- a) Si $g \leq 0,40$: fiabilidad débil o pobre
- b) de $0,40 < g \leq 0,60$: fiabilidad moderada
- c) de $0,60 < g \leq 0,80$: fiabilidad buena
- d) $g > 0,80$: fiabilidad excelente

Se consideró el final del Delphi una vez se llegó a consenso en todas las preguntas planteadas, con lo cual se obtuvo la versión definitiva del programa DualPro, el cual refleja las opiniones de los expertos/expertas. Una vez finalizada la cuarta fase se elaboró un informe de los resultados obtenidos. En la **Figura 12** se muestra el resumen de las fases que se han seguido en la validación del programa de ejercicios DualPro, a través de una metodología Delphi.

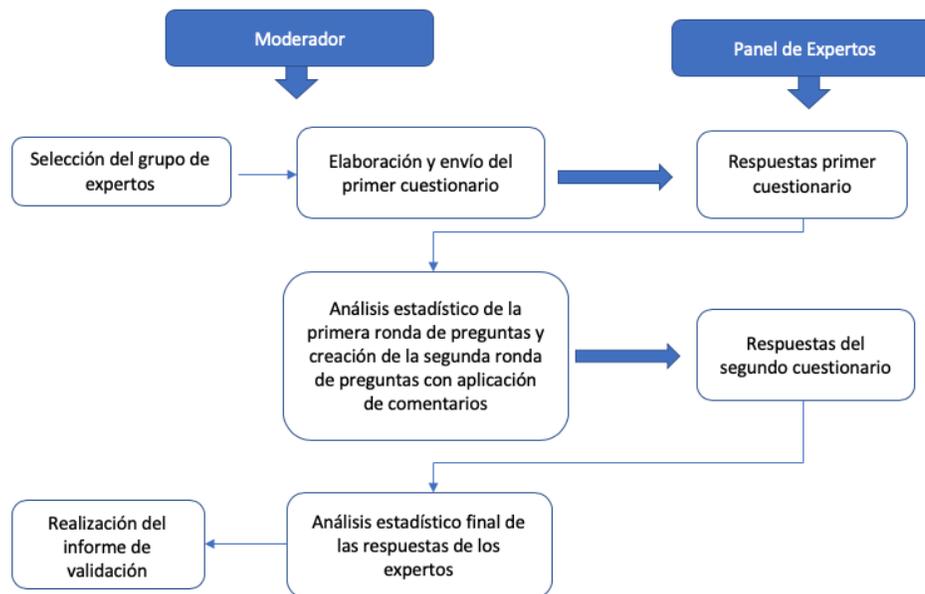


Figura 12. Planificación del método Delphi.

5.2. Segunda etapa. Evaluación del programa de ejercicios de doble tarea para el entreno de equilibrio y velocidad de la marcha del adulto mayor

Para la valoración del programa de ejercicios de DT, se planteó un estudio de intervención siguiendo las indicaciones que a continuación se plantean.

5.2.1. Diseño del estudio

Estudio piloto aleatorio con dos grupos de intervención en paralelo a simple ciego.

5.2.2. Población y muestra

La población diana fueron adultos de 65 años y más, sin exclusión de sexo/género, que vivían en comunidad y conservaban la capacidad de marcha.

Criterios de Inclusión

- Personas mayores de 65 años y más.
- Personas mayores muy en forma, en forma, con buen manejo, viviendo con fragilidad muy leve, y con fragilidad leve, según la *Clinical Frailty Scale* (220) (**Anexo 3**)
- Personas mayores que conserven la capacidad de la marcha, con y sin productos de apoyo.
- Personas mayores que no presenten impedimentos médicos para la realización de ejercicio.

Criterios de exclusión

- Paciente con patología neurológica
- Adulto con deterioro cognitivo moderado a severo según la escala MoCA (221) (**Anexo 3**)

Cálculo y tamaño de la muestra

Se planteó un estudio piloto, en el que se probó una intervención nueva (programa DualPro), que permitió comprobar la viabilidad de los procedimientos de valoración e intervención, y a su vez posibilitó su ajuste para un ECA futuro.

Además, no se encontraron los datos de comportamiento de las variables principales del estudio, medidas con las escalas propuestas en una población similar. Según la literatura, la búsqueda de los datos iniciales para la medida de resultado principal, está indicado como una de las principales razones, para plantear un estudio piloto (222,223).

Se tuvo en cuenta que no existe consenso sobre el tamaño de la muestra para estudios pilotos, y que la decisión puede depender de la naturaleza y circunstancias del estudio (223,224). Por lo cual se planteó reclutar 15 personas por grupo, para un total de 30 participantes.

Reclutamiento de los participantes del estudio

Los participantes fueron reclutados en el casal de Centelles (Barcelona), con la ayuda de la oficina de Bienestar Social. Se realizó una convocatoria para una charla sobre la importancia del ejercicio para el equilibrio y la marcha en la edad adulta mayor (**Anexo 4**), en el marco de la charla se planteó el estudio, y se realizó la identificación de los posibles candidatos/candidatas a participar. Dicha charla se llevó a cabo el 11 de marzo del 2020, siendo declarado el estado de alarma el día 14 de marzo, por lo que, la intervención se tuvo que detener y se conservaron los contactos obtenidos de las personas interesadas.

Con los cambios constantes en las normativas y la prohibición de actividades grupales, se realizó una enmienda al comité de ética de la UVic-UCC, solicitando valorar que, ante la situación del momento y el aislamiento de los adultos mayores, lo cual generó una disminución de la actividad no solo social, sino física en muchos casos, era pertinente realizar la implementación del estudio de forma individual, en el domicilio de los voluntarios/voluntarias, siguiendo todas las normativas sanitarias de bioseguridad. Tras la admisión de dicha enmienda, se reanuda contacto con el listado obtenido a través del casal y se envía al aula de extensión universitaria de Centelles de la UVic-UCC una infografía (**Anexo 4**), invitando a participar en el estudio a los integrantes de dicha aula.

Si el adulto mayor cumplía con los requisitos de elegibilidad, la investigadora principal entregaba una hoja de información al participante (**Anexo 5**) con la información detallada, adicional a la explicación y solución de dudas que surgieran. En caso de que el adulto mayor aceptará participar en el estudio, se procedió a la firma del consentimiento informado (CI) (**Anexo 6**). De igual forma, se redacta un documento de renuncia y se les informa de la posibilidad de no continuar en el estudio si fuera su voluntad (**Anexo 7**).

Enmascaramiento

Con el objetivo de disminuir los posibles sesgos, se utilizó un simple ciego. En el cual, el personal evaluador (externo a la investigación), no conocía la asignación de los participantes.

No fue posible cegar a los participantes, debido a que fueron informados de los objetivos y metodología del estudio, por lo tanto, no se podía garantizar el cegamiento de estos. De igual manera, la fisioterapeuta que realizó las intervenciones no pudo ser cegada.

Asignación a los grupos de estudio

La asignación a los grupos de estudio se realizó de manera aleatoria. Una investigadora externa a la investigación generó una secuencia aleatoria, mediante el programa informático EPIDAT 4.1., dicha secuencia indicaba a que grupo debía asignarse cada voluntario/voluntaria. Con la secuencia se generaron sobres opacos numerados del 1 al 30, colocando dentro del sobre la palabra “control” o “intervención” según el tratamiento que debían realizar al participante. La asignación en caso de matrimonios, se acordó realizarla con un solo sobre.

Tras descubrir el grupo de aleatorización al que pertenecía el voluntario/voluntaria reclutada, la fisioterapeuta debía anotar el nombre completo e introducirlo dentro del sobre, para proceder a guardarlo. Tras finalizar la fase de reclutamiento y aleatorización, los sobres fueron trasladados a la oficina de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar, de la UVic-UCC, donde serán custodiados durante los próximos 10 años.

5.2.3. Variables del estudio

Durante la valoración inicial se registraron las siguientes variables:

Variables sociodemográficas: edad (años), sexo (femenino, masculino), nivel de estudio, adaptado del ISCED, juntando categorías (sin estudios, primaria, secundaria, superior) (225).

Variables clínicas o de discusión:

- Antecedentes patológicos
- Historia de caídas en los últimos 6 meses
- Medicación
- Información sobre diagnóstico COVID-19 en los meses previos al estudio
- Actividad física: se estima la actividad física previa al comienzo del estudio mediante la escala de Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) (226).

Todas las variables sociodemográficas y de discusión, exceptuando la escala PASE, fueron recogidas a través de la hoja de registro (**Anexo 8**).

Variables resultado o de análisis:

- Intervención control
- Intervención experimental
- Equilibrio: Se evaluó mediante la escala de POMA (**Anexo 3**) y Mini BESTest (**Anexo 3**).

La escala de POMA, es una herramienta que valora el equilibrio con una subescala de 16 puntos, y la marcha con una subescala de 12; la puntuación oscila entre 0 y 28 puntos (171,227). Esta herramienta también sirve para detectar el riesgo de caídas en adulto mayor, tiene un tiempo estimado de aplicación de 8 a 10 minutos. Es una escala de fácil y rápida utilización, lo cual es una de las características determinante en el momento de elegirla, al igual que su pertinencia para el estudio y población.

La escala de Mini BESTest, evalúa el equilibrio dinámico en un tiempo estimado de 10 minutos, convirtiéndose en una escala de rápida

implementación. Se conforma de cuatro sub-escalas con un total de 14 ítems: a) Subescala anticipatorio (3 ítems), subescala CP reactivo (3 ítems); subescala orientación sensorial (3 ítems) y la subescala de marcha dinámica (5 ítems).

Las puntuaciones de cada ítem se basan en la calidad del movimiento, siendo 2 puntos, si es normal; 1 punto, si se evidencia un déficit moderado y 0 puntos, si el déficit es severo. Si el evaluado necesita soporte externo, se resta un punto sobre la puntuación obtenida y si necesita ayuda del evaluador, la puntuación es 0. El rango de puntuación del instrumento es de 0 a 28, en el que a mayor puntuación mejor equilibrio. Esta escala nos permite tener un conocimiento más detallado de los sistemas que pueden estar alterando el equilibrio en los participantes, constituyendo una de las principales características para su elección (228).

- Velocidad de marcha: se estimó mediante la velocidad de caminata en una distancia de 10 metros (229).
- Miedo a las caídas: se valoró con la herramienta Falls Efficacy Scale-International (FES-I) (**Anexo 3**). Escala que valora la seguridad o confianza del adulto en la realización de dieciséis actividades, sobre una puntuación de 1 a 4, donde 1 es que el adulto tiene confianza en el desarrollo de la actividad y 4 que no tiene confianza. Encontrando que la puntuación menor es de 16, que indica que no existe miedo o preocupación por caer en las actividades consultadas y 64 como puntuación mayor. Se interpretó que a puntuaciones más altas indica mayor miedo a caer (230).
- Calidad de vida: se estimó mediante la escala WHOQOL-BREF, la cual produce un perfil de calidad de vida derivado de las puntuaciones de 26 preguntas, agrupadas en 4 dominios. El dominio 1 que corresponde a salud física y AVD, el dominio 2 a imagen y apariencia corporal, el 3 a relaciones sociales y relaciones personales y, por último, el dominio 4 que

corresponde a medio ambiente. Además, el instrumento contiene dos elementos que se valoran de forma independiente, que corresponden a la pregunta 1, sobre la percepción general de calidad de vida, y la pregunta 2, sobre la percepción general de salud física (231) (**Anexo 3**).

Los resultados se transformaron en un rango de 0 a 100 por dominio, y se interpretó en una escala de dirección positiva, en la cual a mayor puntaje mayor percepción de calidad de vida.

- Adherencia y cumplimiento, la adherencia al programa de intervención se realizó mediante un registro semanal de participación (**Anexo 8**). En el cual se estableció como el mínimo aceptable, el cumplimiento de un 80% del programa. El programa de intervención fue dos veces por semana, durante 8 semanas, por lo cual el mínimo de participación aceptado fue de 12 sesiones, y el máximo de 16.
- Satisfacción con el programa de intervención de fisioterapia: se valoró con el instrumento de MedRisk. El instrumento comprendió 13 preguntas, valoradas en una escala de Likert de 5 puntos, que generó un rango de puntuación de 5 a 65. Se consideró que una puntuación más alta implica un nivel de satisfacción mayor con los ítems consultados. (232) (**Anexo 3**).

Todas las variables resultado, exceptuando la satisfacción y adherencia, fueron valoradas en tres tiempos (valoración inicial, final de intervención y de seguimiento) como se encuentra más adelante.

Cronograma del proceso de evaluación y recogida de datos

Tras la firma del CI por el participante, se procedió a realizar la valoración inicial, la cual se volvió a realizar a las 8 semanas, es decir a la finalización del programa de intervención y se repitió la valoración a las 16 semanas de la

valoración inicial o 8 semanas de la finalización del programa, la cual fue una valoración de seguimiento.

Todas las valoraciones fueron realizadas por una evaluadora externa a la intervención, de profesión fisioterapeuta con más de 5 años de experiencia. Aún con el conocimiento y experiencia de la evaluadora, en referencia a las escalas usadas, se realizó una reunión previa al comienzo del reclutamiento para el entrenamiento en la valoración. A continuación, se muestra el esquema del proceso de recogida de las variables (**Figura 13**).

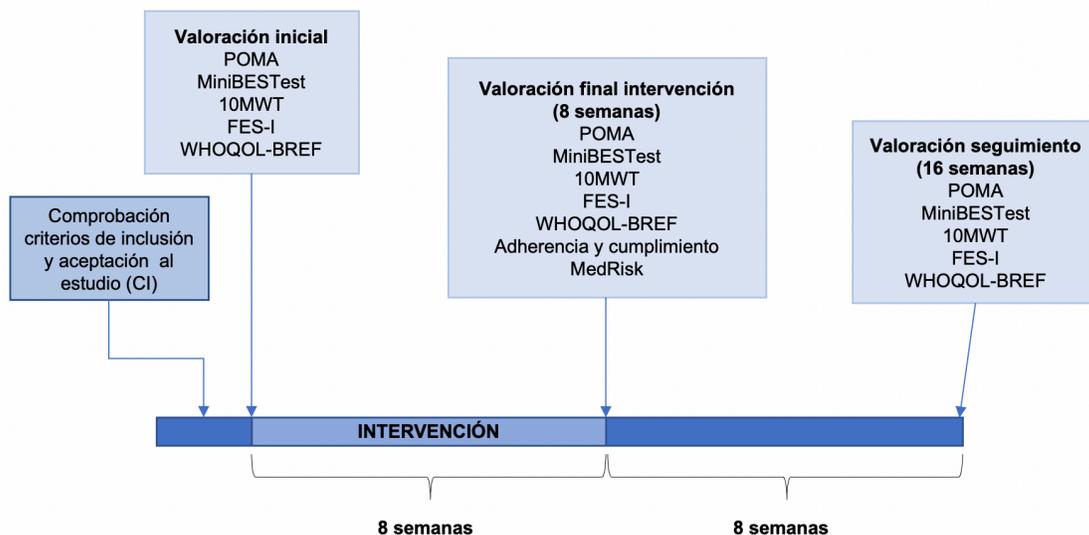


Figura 13. Cronograma del proceso de evaluación y recogida de datos.

5.2.4. Descripción de la intervención

La intervención del estudio fue implementada por una fisioterapeuta con más de 10 años de experiencia en la utilización del ejercicio físico como herramienta de intervención y tratamiento en neurorehabilitación y geriatría.

El tratamiento de fisioterapia previsto para todas las personas participantes de este estudio, tuvo una duración de 8 semanas, con una frecuencia de 2

sesiones/semana y una duración de 60 minutos, se realizó de forma individual y domiciliaria. La diferencia entre el grupo control y el grupo intervención, residió en las características del programa de ejercicios.

En ambos grupos la hora de intervención se dividió con los siguientes tres componentes: 1) calentamiento que consiste en ejercicios rítmicos y de movilidad articular (10 minutos); 2) intervención grupo control (ejercicios habituales 40 minutos) o intervención grupo experimental (ejercicios habituales 20 min + 20 min DualPro) y 3) enfriamiento y estiramientos (10 minutos). A continuación, se explica en qué consisten los dos programas de ejercicios, el “control” y el “experimental”:

5.2.4.1. Programa de ejercicios grupo control

La intervención del grupo control estuvo integrada por actividades de una sola tarea. Los 40 minutos de intervención, restando los 20 minutos de calentamiento y enfriamiento, fueron dedicados a la realización de ejercicios de mantenimiento de movilidad articular, ejercicios de fortalecimiento de los diferentes grupos musculares en miembros inferiores, ejercicios de mantenimiento de equilibrio y marcha en una sola tarea. Actividades que habitualmente forman parte de los programas de ejercicios para adultos mayores.

5.2.4.2. Programa de ejercicios grupo experimental

La intervención del grupo experimental estuvo conformada por 20 minutos de ejercicios habituales de mantenimiento de movilidad articular, fortalecimiento de diferentes grupos musculares en miembros inferiores, sumado a 20 minutos de ejercicios de DT, con el programa DualPro, para un total de 40 minutos de realización de ejercicio. Los 20 minutos restantes eran los estipulados para calentamiento y enfriamiento.

Dicho programa consta de 11 ejercicios, divididos en 5 niveles según su dificultad. Los primeros niveles comienzan con un entrenamiento de priorización

fija, para terminar en ejercicios de mayor complejidad con la priorización variable (**Anexo 9**).

5.2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa estadístico SPSS V27. En primer lugar, se realizó el análisis descriptivo de las características demográficas y clínicas. A su vez, se determinó el *p*-valor para evaluar si los grupos eran comparables según estas variables. Se utilizaron el test Exacto de Fisher para variables cualitativas y la prueba U de Mann-Whitney para las cuantitativas.

Seguidamente se procedió a realizar un análisis para las variables estimadas, para cada escala. El cual se dividió en dos tiempos. El primero consiste en el análisis de las variables resultado, de la valoración inicial y postratamiento, para posteriormente realizar el análisis postratamiento y seguimiento. Esta división se justifica en la diferencia de participantes para la valoración postratamiento (*n* = 29) y seguimiento (*n* = 25), y son coherentes con los objetivos del estudio, que buscan principalmente el efecto postratamiento.

Durante el análisis de la valoración inicial al postratamiento (*n*=29), se realizó una descripción para cada variable, donde se calculó la media (*m*), desviación estándar (DE), el intervalo de confianza (IC 95%), mediana (*Me*) y el rango intercuartílico (RIQ) para las variables cuantitativas, y la frecuencia y porcentaje en el caso de las variables cualitativas.

Seguidamente a su descripción, se analizó mediante la prueba de Shapiro-Wilk, la distribución de los datos, y la comparabilidad que tenían ambos grupos en la medida basal. Una vez se comprobó que ambos grupos eran comparables en cada medida, se procedió a realizar las comparaciones intragrupos de la medida basal con el post-tratamiento, para las cuales se usó, según la distribución de los datos la prueba de Wicolxon o el test t-student para muestras dependientes. Para las comparaciones intergrupos, según el comportamiento de cada variable, se

utilizó la prueba U de Mann-Whitney o el test t-student para muestras independientes.

Además, para ambos grupos se calculó el incremento postratamiento respecto al inicial (Δ), el cual nos permite evidenciar la cantidad de mejora para cada grupo después de la intervención. De igual forma, se calcularon datos como la diferencia de medias entre grupos (control- experimental), que sumados al tamaño del efecto según el δ -Cohen, nos permitió analizar si el tamaño del efecto de un grupo es superior al otro.

Seguidamente se realizó el análisis de las medidas postratamiento y seguimiento ($n=25$), siguiendo el mismo procedimiento descriptivo, y de análisis intragrupos e intergrupos en cada variable resultado. En todas las pruebas se consideró el nivel de significancia $\alpha= 0,05$.

5.2.6. Consideraciones éticas

El estudio presente y los documentos de información a expertos/expertas, a las instituciones colaboradoras, a voluntarios/voluntarias participantes, junto con el CI, recibieron un dictamen favorable del Comité de Ética de la investigación de la UVic-UCC en la reunión del 3 de junio del 2019, con código interno 88/2019 (**Anexo 10**).

El presente estudio de tesis doctoral sufrió modificaciones en la metodología de la intervención de la segunda etapa de la tesis, necesitando añadir valoración de nuevas variables e individualización del programa. Dichas modificaciones fueron dadas directamente por la condición sanitaria de la pandemia del COVID-19, requiriendo una nueva valoración por parte del Comité de Ética de la Investigación de la UVic-UCC, que consideró cumplía con los requerimientos para el momento sanitario (**Anexo 10**).

Todos los voluntarios/voluntarias del estudio fueron informados por la investigadora principal de forma oral y escrita, mediante la hoja de información al

participante, la cual ha estado disponible en castellano y catalán. En los casos que el participante aceptó ingresar al estudio, se procedió a la firma del CI del estudio y a su vez del consentimiento informado para tratamientos de fisioterapia en la crisis sanitaria del COVID-19 propuesto por el *Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya* (**Anexo 11**).

Durante el desarrollo de todo el proyecto se respetaron los principios de la declaración de Helsinki del 2013 (233) para las investigaciones médicas, y la legislación española vigente, en cuanto a lo que respecta a la confidencialidad y protección de datos, cumpliendo las garantías dadas por la Ley orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el reglamento general UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 27 de abril de 2016, que se hizo efectiva el 25 de mayo del 2018.

6

RESULTADOS

6.RESULTADOS

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en el presente estudio de tesis. El cual se ha dividido en dos grandes fases o etapas: 1) diseño y validación del programa de DT para el entreno del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor, y 2) evaluación preliminar, del programa resultado a través de una prueba piloto.

6.1. Resultados de la primera etapa. Diseño y validación del programa de doble tarea para el entreno del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor

Resulta importante anotar que la presenta etapa de tesis se conforma de dos estudios, por lo que, de igual forma se reportan los resultados de forma separada. Siendo el primer informe sobre una revisión bibliográfica (209) que da origen al primer diseño del programa de DT, y un segundo estudio que implica la validación por consenso del programa obtenido en la revisión.

6.1.1. Resultados de la revisión bibliográfica sistematizada que generó el diseño inicial del programa de ejercicios DualPro

La búsqueda inicial en las bases de datos produjo 498 artículos, de los cuales 92 eran potencialmente elegibles según los criterios de selección. Finalmente se seleccionaron 11 artículos (**Figura 14**). Esta búsqueda documental permitió identificar los ejercicios expuestos más adelante, comúnmente usados y que han sido probados en parámetros físicos como equilibrio y velocidad de marcha en los participantes de las investigaciones.

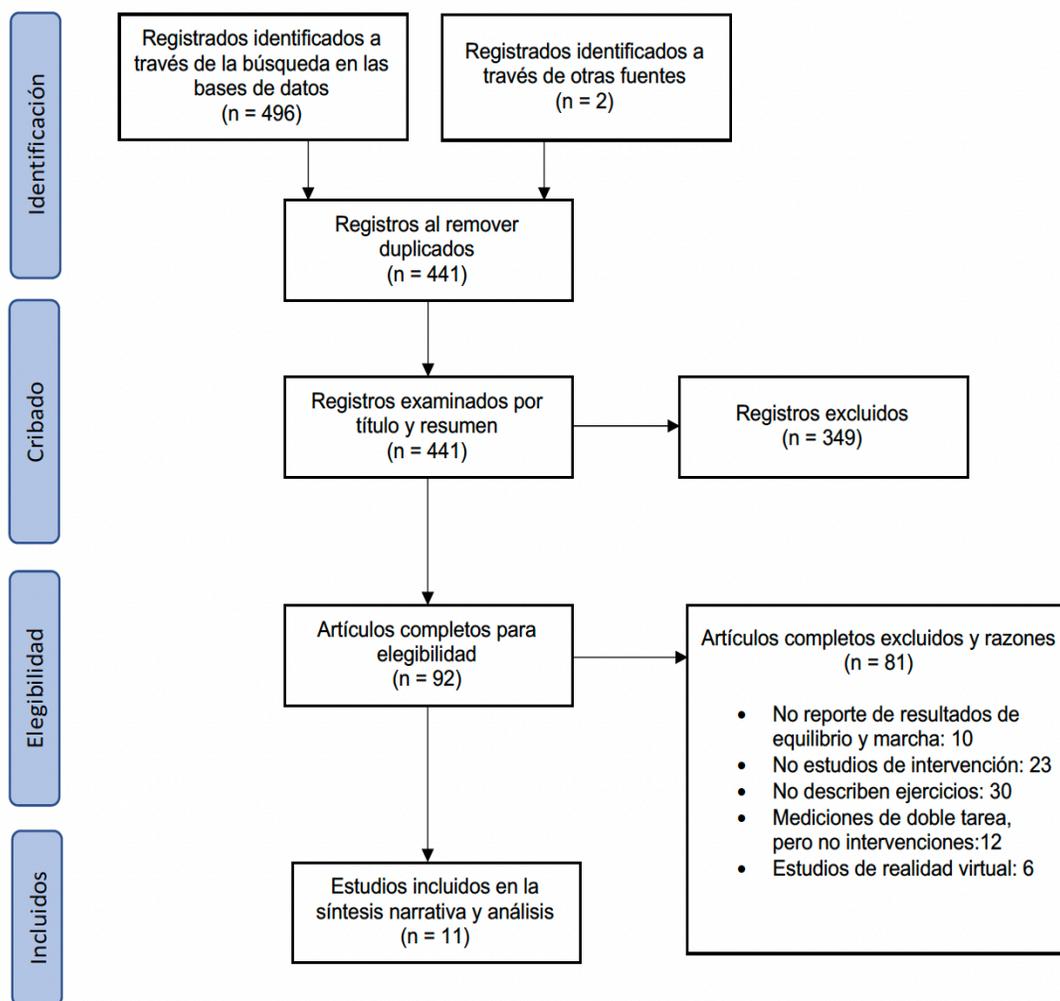


Figura 14. Diagrama de flujo de la selección de artículos de la revisión bibliográfica sistematizada.

Descripción conceptual

Mayoritariamente los estudios identificados, cuantificaron como medidas de resultados el rendimiento de la marcha en DT (206,234–238), muchos a su vez medían el equilibrio estático y dinámico con diversidad de escalas o pruebas, entre los cuales se encuentran: soporte en un pie (193,207,237), TUG (207,236,237,239), tres estudios utilizaron la BBS (206,207,239), en menor medida fueron usadas otras escalas como la BESTest (208) y la utilización de la escala de POMA (203).

En cuanto a la estructura de los estudios, todos presentaron por lo menos un grupo que realizaba DT cognitivo motor, en algunos se determina que se realiza una DT de prioridad fija, lo cual significa que se le pide al participante que intente prestar igual atención a ambas tareas (208). En por lo menos uno de los estudios, ambos grupos hacían ejercicios de DT, uno con prioridad fija, y otro con prioridad variable, encontrando mayor mejoría en aquellos participantes del grupo de prioridad variable (203), se encontraron dos estudios que contaron con tres grupos, un control y dos grupos de intervención con actividades de DT de características diferenciadas (193,206), en menor medida, se determinó un solo estudio en el cual el grupo control no realizó intervención (239).

La duración y tiempo de intervención fue muy variable, encontrando un mayor número de intervenciones que duraron 4 semanas (203,206,207,234,236), las intervenciones de mayor duración fueron 24 y 16 semanas (237,239), el resto de intervenciones tuvieron una duración dentro de las 6 a 10 semanas (**Tabla 5**).

Características del ámbito y la población

Las intervenciones fueron desarrolladas en ámbitos diversos, como en población que vive en comunidad (205,237), hasta estudios residenciales (203,235). Respecto a la edad, solo tres estudios aceptaron participantes en edad adulta media, todos ellos adultos con patologías neurológicas (208,234) y esqueléticas (207), el resto de estudios solo tenían población adulta mayor. En cuanto al sexo/género, aquellos estudios que lo describían contaban mayoritariamente con población femenina (205,207,235,236) (**Tabla 6**).

Tabla 5. Descripción del tiempo de intervención, medidas de resultados, grupos e intervenciones de Doble Tarea.

Estudio	Tiempo de intervención	Medidas de resultados	Grupos de intervención	DT
Liu Y, Yang Y, et al. 2017 (234)	30 min, 3 veces/sem, 4 sem.	<ul style="list-style-type: none"> marcha en una tarea marcha en DT cognitivo-motora marcha en DT motora-motora. zancada cadencia Medido con el sistema GAITRite	1. TFC 2. DTC 3. DTM	DTC: caminar mientras se hacían operaciones matemáticas, se repetían secuencias de palabras, se buscaban nombres, etc. DTM: caminar, mientras se sostenía, o se realizaban acciones manipulativas.
Konak H, Kibar S, Ergin E. 2016 (207)	45 min, 3 veces/sem, 4 sem. Individualizado	<ul style="list-style-type: none"> Equilibrio estático, se valoró con la postura sobre una pierna Equilibrio dinámico y movilidad: BBS, TUG y velocidad de marcha. ABC 	1. Grupo equilibrio en una sola tarea 2. Grupo equilibrio en DT	Ejercicios DT: posturas en dos pies, semi-tándem, tándem, soporte en un pie; dinámicos como caminata en tándem o dar giros, soporte de talón o puntas, acompañados de tareas cognitivas, como contar hacia atrás, nombrar objetos que se habían descrito en detalle antes.
Azadian E, Torbati H, et al. 2015 (193)	45 min, 3 veces/sem, 8 sem.	<ul style="list-style-type: none"> Soporte simple Soporte doble Velocidad de marcha (6 min) Cadencia Zancada 	1. DTC: 2. EF 3. Un grupo control	DT: 6 primeras sesiones, solo tareas motoras (una tarea); de la 7 – 12 sesión, tarea motora con una tarea cognitiva simple; de la 13 – 24 sesión, tareas cognitivas más difíciles.
Peirone E, Gorla P, Anselmino A. 2014 (208)	50 min, 3 veces/sem, 7 sem. Fisioterapia tradicional + 30 min, 6 veces/sem 7 sem programa DT domiciliario.	<ul style="list-style-type: none"> BEST ABC GAS 	1. Grupo intervención DT 2. Grupo control	DT: pararse en superficie inestable con ojos cerrados, con diferentes bases de apoyo, más una segunda

	min, 6 veces/sem 7 sem programa DT domiciliario.	<ul style="list-style-type: none"> • GAS 	2. Grupo control	con diferentes bases de apoyo, más una segunda tarea motora manipulativa o tarea cognitiva.
Bharti, Kumar C. 2014 (203)	45 min, 3 veces/ sem, 4 sem.	<ul style="list-style-type: none"> • TPOMA 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo intervención de DT con prioridad fija 2. Grupo intervención de DT con prioridad variable 	DT: tareas de equilibrio como mantenimiento de posturas, actividades de marcha, más tareas secundarias como restas, discriminación auditiva y visual. Priorización según el grupo.
Lemke N, Werner C, Wiloth S, et al. 2018 (235)	10-15 min, 2 veces/sem, 10 sem.	<p>Rendimiento en DT en 3 condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DT entrenada • DT semi-entrenada • DT no entrenada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo control (ejercicios inespecíficos de baja intensidad) 2. Grupo intervención (entrenamiento específico de DT) 	DT: marcha más actividad aritmética, comenzaron en marcha de una sola tarea y cuando se veían seguros, se añadió una actividad aritmética sencilla, que fue progresando en dificultad.
Plummer-D'Amato P, Cohen Z, Dae N, Lawson S, et al. 2012 (236)	45 min, 1 vez/sem, 4 sem.	<ul style="list-style-type: none"> • TUG • Velocidad de marcha en 6 metros en una sola tarea • Velocidad de marcha en DT • ABC 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo control, entrenamiento de una sola tarea 2. Grupo intervención, entrenamiento de DT. 	DT: ejercicios de equilibrio y marcha, mantener posturas, caminar sobre una viga de espuma, etc, más aleatorización de números, asociación de palabras, recitar y trabajo de memoria. Cambio de priorización.
Andrade LP, Gobbi L, Coelho F, et al. 2013 (239)	1 hora, 3 veces/sem, 16 sem.	<ul style="list-style-type: none"> • TUG • BBS • Control postural en DT 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo control (sin actividad durante el estudio) 2. Grupo intervención de DT 	DT: tareas motoras como: caminar, hacer rebotar una pelota, hacer ejercicio con pesas, más tareas cognitivas como: pronuncias nombres de animales, contar hacia

					atrás, nombrar figuras y colores.
Silsupadol P, Shumway-Cook A, et al. 2009 (205)	45 min, 3 veces/sem, 4 sem.	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de marcha en condiciones de tarea única • Velocidad de marcha en condiciones de DT • BBS • ABC 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo control entrenamiento de equilibrio de una sola tarea 2. Grupo intervención DT de prioridad fija 3. Grupo intervención DT de prioridad variable 	DT: pararse en una superficie inestable, pararse en tándem, caminar con base de apoyo estrecha, caminar hacia atrás; más tareas cognitivas como nombrar objetos, recordar números. Usando la priorización que le correspondió a cada grupo.	
Yamada M, Aoyama T, Tanaka B, et al. 2010 (237)	50 min, 1 vez/sem, 24 sem.	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de marcha en condiciones de una tarea • Velocidad de marcha en condiciones de DT • TUG • Equilibrio en 1 pierna • Alcance funcional 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupo control entrenamiento con una tarea 2. Grupo control entrenamiento de DT. 	DT: sentados, realizaban una actividad motora de dar pasos, más la tarea cognitiva de fluidez verbal como nombrar animales, palabras que comiencen por una determinada letra, etc.	
Strouwen C, Molenaar E, Keus S, et al. 2019 (238)	30 min, 4 veces/sem, 6 sem.	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de la marcha en DT • ABC • PDQ-39 • FOGQ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ETC entrenamiento de tareas consecutivas. 2. IDT integración de DT. 	IDT marcha más actividad cognitiva como: fluidez verbal, discriminación y toma de decisiones, seguimiento mental y de tiempo de reacción. Tareas funcionales de DT.	
Strouwen C, Molenaar E, Keus S, et al. 2014 (protocolo de ECA) (240)	Solo con acompañamiento por fisioterapia dos veces por semana.				

BBS = Berg Balance Scale; TUG = Time Up and Go; ABC = Activities-specific Balance Confidence Scale; BEST= Balance Evaluation System Test; GAS= Goal Attainment Scaling; TPOMA= Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment; PDQ-39 = Parkinson's disease Questionnaire for quality of life; FOGQ = Freezing of Gait Questionnaire; CTF = Conventional Physical Therapy; DT = Dual Task; DTC = Dual Task Cognitive; DTM = Dual Task Motor; EF = Executive function; CTT= Consecutive Task Training; DTI = Dual Task Integration.

Tabla 6. Descripción de las características demográficas como población, edad, género y tamaño muestral.

Estudio	Población	N	Edad (años y DE)	Sexo n
Liu Y, Yang Y, et al. 2017 (234)	Post ictus.	28	50,2 ± 11,2	NR
Konak H, Kibar S, Ergin E. 2016 (207)	Adultos con osteoporosis.	42	45-88	3=hombres 39=mujeres
Azadian E, Torbati H, et al. 2015 (193)	Adultos mayores con problemas de equilibrio.	30	73,8	No describe
Peirone E, Gorla P, Anselmino A. 2014 (208)	Adultos con daño cerebral adquirido.	16	39,62 ± 13,89	9= hombres 7= mujeres
Bharti, Kumar C. 2014 (203)	Adultos mayores con deterioro del equilibrio institucionalizados.	30	+65	NR
Lemke N, Werner C, Wiloth S, et al. 2018 (235)	Adultos con Demencia.	105	82,7 ± 6,2	29= hombres 76= mujeres
Plummer-D'Amato P, Cohen Z, Dae N, Lawson S, et al. 2012 (236)	Adultos mayores.	17	65-83	1=hombre 16= mujeres
Andrade LP, Gobbi L, Coelho F, et al. 2013 (239)	Adultos mayores con Alzheimer.	30	78,6 ± 7,1	NR
Silsupadol P, Shumway-Cook A, et al. 2009 (205)	Adultos mayores con deterioro de equilibrio.	23	76,0 ± 4,65	6= hombres 17= mujeres
Yamada M, Aoyama T, Tanaka B, et al. 2010 (237)	Adultos mayores.	53	67-97	NR
Strouwen C, Molenaar E, Keus S, et al. 2019 (238)	Adultos con enfermedad de Parkinson.	121	65,93 ± 9,22	NR

NR = NO Reportado; DE = Desviación estándar.

La revisión bibliográfica sistematizada que ha dado como resultado el programa inicial DualPro, se describe a continuación, fue publicada y se puede encontrar de forma abierta en el buscador de Pubmed (209).

Diseño inicial del programa de ejercicios DualPro

El instrumento propuesto consta de 11 ejercicios, divididos en 5 niveles. Cada uno de los ejercicios planteados ha mostrado previamente su influencia en el tratamiento de factores relacionados con el equilibrio y la marcha. Además, estos ejercicios son complementarios entre sí y fáciles de aplicar.

Se comenzará con los primeros niveles en un entrenamiento de priorización fija, mediante el cual la atención se reparte por igual entre ambas tareas, pero el objetivo es progresar a un entrenamiento de priorización variable, durante los niveles 4 y 5, por lo que la proporción de atención dirigida a la marcha y la tarea agregada variará según las instrucciones de repetición a repetición.

Por ejemplo, en un ejercicio se le pedirá al participante que se centre en dar grandes pasos cuando realiza una tarea de fluidez verbal, mientras que, en la siguiente vez, se le pedirá que se centre en la tarea agregada sin detenerse. La forma de priorización es un factor de progresión importante, en la dificultad del programa.

Nivel 1

Se empezará en este nivel, con todos los participantes y según su riesgo de caídas o desequilibrios se pasará a la siguiente etapa.

Durante este nivel se llevará a cabo 1 ejercicio. Consistente en un trabajo de DT en sedestación, los participantes serán instruidos en la realización de ejercicios de pasos sentados usando una silla de comedor estándar. Los usuarios deben subir y bajar alternando entre la pierna derecha e izquierda lo más rápido posible. La altura mínima de elevación será levantar la superficie plantar del suelo. Se realizarán en 10 series de 10 segundos. Se les pedirá a los participantes una tarea de fluidez verbal durante el ejercicio motor, esta tarea consiste en nombrar palabras dentro de una categoría (ejemplo: palabras que comiencen por “A”, nombres de mujer que comiencen por “M”, nombres de animales, etc). La tarea de fluidez verbal debe cambiarse en cada sesión (237).

Nivel 2

Para este nivel es indispensable que el usuario/usuario pueda permanecer en bipedestación sin necesidad de soporte o ayuda externa. Dicha etapa está compuesta de 3 ejercicios, los cuales se realizan en bipedestación.

Este nivel se comienza con un ejercicio sobre una superficie firme con ojos abiertos, el participante usará una base estrecha o una postura de tándem que tendrá que mantener durante el mayor tiempo posible, mientras realiza una tarea cognitiva que podrá ser en orden de dificultad, nombrar al azar números del 100 a 500, asociación de palabras por categorías fáciles (animales, frutas, etc) y seguidamente más difíciles (nombres de mujeres que empiecen por alguna letra concreta, ciudades, etc) (207,236). El segundo ejercicio será de estabilidad del cuerpo más manipulación manual. Sobre una superficie inestable el sujeto deberá manipular un objeto como sostener una pelota o un recipiente, para mayor dificultad el sujeto debe agarrar o lanzar el objeto (208). El tercer ejercicio consiste en estar sobre una superficie inestable de espuma con ojos abiertos o cerrados, según la seguridad del usuario, con base estrecha o postura en tándem, deberá realizar actividades cognitivas que consistirán en nombrar de forma aleatoria números pares o impares en un rango determinado, asociación de palabras (fáciles y más difíciles) o deletrear al revés palabras cortas (208,236).

Nivel 3

En esta etapa se trabajará desplazamiento corporal más manipulación de un objeto. En esta instancia es necesario que el usuario o usuaria pueda desplazarse sin necesidad de usar material de apoyo como bastones o caminadores; en esta fase se tendrán presentes 2 ejercicios.

Esta etapa comienza con un ejercicio, caminando hacia adelante junto con una tarea manipulativa, tales como caminar mientras se levanta un paraguas con ambas manos, mientras se agita un sonajero, caminar mientras se rebota una pelota (234,239). En el segundo ejercicio se pedirá un desplazamiento con pasos laterales y las tareas manipulativas serán iguales a las del ejercicio de inicio de la etapa (235).

Nivel 4

Durante este nivel se trabaja el desplazamiento corporal más actividad cognitiva, introduciéndose la utilización de la priorización variable.

En esta fase se incluyen 3 ejercicios que consistirán en: diferentes direcciones de desplazamiento más actividad cognitiva. Empezando por desplazamiento hacia adelante, continuando en el segundo ejercicio con desplazamientos laterales y finalizando con el tercer ejercicio de desplazamientos hacia atrás (193,235).

Las actividades cognitivas sumadas a cada forma de desplazamiento que se ofrecerán, estarán dentro de las 5 categorías de actividades que han demostrado tener interferencia en la marcha en personas mayores: a) fluidez verbal (por ejemplo, ciudades que comiencen por a, b, c; nombres de animales domésticos, etc) ; b) tareas de discriminación y toma de decisiones (di sí cuando oigas perro, pero no digas nada cuando oigas cualquier otro animal); c) tareas de memoria de trabajo (restar de 100 primero pares y luego impares); d) tareas de seguimiento mental (cuenta cuantas veces oyes la palabra “letras” en la siguiente historia) y e) tareas de tiempo de reacción (reacciona lo más rápido que puedas dando una palma ante el sonido del silbato) (238,240).

Nivel 5

Durante esta etapa se busca realizar 2 ejercicios de transferencia de la DT a acciones cotidianas y se continuará realizando el uso de la priorización variable.

El primer ejercicio consiste en caminar hacia adelante evitando obstáculos mientras se realiza una actividad cognitiva de discriminación auditiva o visual (203). El segundo consiste en caminar hacia adelante y torcer el tronco hacia un lado u otro, según una discriminación auditiva (cuando oigas el silbido, voltea a mirar hacia la derecha, cuando oigas una palma voltea hacia la izquierda) (203).

6.1.2. Resultados sobre la selección del grupo de expertos/expertas para la validación del programa DualPro por consenso.

Se formó un grupo de 17 profesionales (5 expertos y 12 expertas) mediante la construcción del biograma profesional, teniendo en cuenta datos tales como, su formación, años de trabajo, cargos ocupados, etc. La selección definitiva de los expertos/expertas se realizó mediante el empleo del coeficiente K (213,214,241).

En este caso se realizó el coeficiente de competencia experta, donde se consideró la ponderación de los factores de argumentación (0,50 para Ext, 0,40 para Con y 0,10 para Int) y se realizó el cálculo del coeficiente de argumentación (ka), exponiendo sus resultados en la **Tabla 7**, como último se llevó a cabo el cálculo de K teniendo en cuenta los valores resultados de ka y de kc, expuestos en la **Tabla 8**, en este nivel el número de profesionales total incluidos fue de 14 (10 expertas y 4 expertos).

Tabla 7. Cálculo del coeficiente de argumentación.

Cod.	Perfil	País	Exp	Con	Int	Puntuación	Ka
E1	Académica y Clínica	España	M	A	M	2,40	0,80
E2	Clínica	España	A	M	A	2,60	0,87
E3	Clínica	España	A	M	A	2,60	0,87
E4	Académico y Clínico	México	A	A	A	3,00	1,00
E5	Académica	España	A	A	M	2,90	0,97
E6	Académica	Ecuador	A	A	A	3,00	1,00
E7	Académica y Clínica	España	A	A	M	2,90	0,97
E8	Clínica	Colombia	A	A	M	2,90	0,97
E9	Académica y Clínica	España	A	A	A	3,00	1,00
E10	Académico	Ecuador	A	A	A	3,00	1,00
E11	Académica y Clínica	Colombia	A	A	A	3,00	1,00
E12	Académica y Clínica	España	A	M	M	2,50	0,83
E13	Académico y Clínico	Chile	A	A	M	2,90	0,97
E14	Académico y Clínico	Argentina	A	A	A	3,00	1,00
E15	Clínica	Argentina	M	M	M	2,00	0,67
E16	Académica y Clínica	Chile	M	M	M	2,00	0,67
E17	Académico y Clínico	España	M	A	M	2,40	0,80

Exp = Experiencia obtenida a través de su actividad y práctica clínica; Con = Conocimiento sobre la evidencia del estado del tema a nivel nacional e internacional; Int = Intuición sobre el tema abordado y conocimiento sobre herramientas tecnológicas aplicables; ka= coeficiente de argumentación

Tabla 8. Cálculo del coeficiente de competencia experta.

Código	Auto Valoración	Kc	Ka	K
E1	8	0,80	0,80	0,80
E2	8	0,80	0,87	0,83
E3	8	0,80	0,87	0,83
E4	10	1,00	1,00	1,00
E5	8	0,80	0,97	0,88
E6	9	0,90	1,00	0,95
E7	8	0,80	0,97	0,88
E8	7	0,70	0,97	0,83
E9	9	0,90	1,00	0,95
E10	8	0,80	1,00	0,90
E11	9	0,90	1,00	0,95
E12	8	0,80	0,83	0,82
E13	9	0,90	0,97	0,93
E14	10	1,00	1,00	1,00
E15*	7	0,70	0,67	0,68
E16*	5	0,50	0,67	0,58
E17*	7	0,70	0,80	0,75

*kc = coeficiente de conocimiento; ka = coeficiente de argumentación; K = Coeficiente de competencia experta; *Expertos excluidos del estudio.*

El grupo de expertos/expertas valoró su nivel de experticia en el tema con el coeficiente de conocimiento (kc) cuya media fue de 0,85 (DE 0,09), y su nivel de coeficiente de argumentación (ka) de 0,95 (DE 0,07). Así mismo la media del coeficiente de competencia experta (K) fue de 0,90 (DE 0,07).

Se consideraron solo aquellos expertos/expertas cuyo coeficiente K fuera de 0,80 o superior, teniendo en cuenta los criterios indicados por Cabero y Barroso (213). El nivel de experticia de los integrantes del panel se sitúa en el umbral considerado alto.

6.1.3. Valoración del programa de ejercicios por parte del comité de expertos/expertas: método Delphi

Para la validación mediante el método Delphi del programa de ejercicios DualPro, fueron necesarias dos rondas de preguntas antes de llegar al consenso. El porcentaje de participación en la validación del programa fue del 100% (n=14) en la primera y segunda ronda.

En la primera ronda tal como se muestra en la **Figura 15, 16, y 17**, los participantes estuvieron “Totalmente de acuerdo” (7 puntos) o “Bastante de acuerdo” (6 puntos) en 5 de los 11 ejercicios consultados. En estos 5 ejercicios el porcentaje de “totalmente de acuerdo” fue superior al 60%. De forma más detallada se puede observar que ninguno de los ejercicios recibió valoración de desacuerdo.

Las preguntas referentes a los ejercicios 1, 3, 6 y 9, fueron los que generaron mayor discrepancia. Concretamente en el ejercicio 1, el 71,43% (n=10) se mostraba totalmente de acuerdo, mientras que el 28,57% (n=4) se mostró “de acuerdo”. Por otra parte, con respecto al ejercicio 3, un 35,71% (n=5) se mostró “totalmente de acuerdo” y el mismo porcentaje se mostró “de acuerdo”, mientras que el 28,57% se mostró “bastante de acuerdo”. El ejercicio 6 obtuvo un 42,86% (n=6) de “totalmente de acuerdo”, un 50,0% (n=7) de “bastante de acuerdo” y un 7,14% (n=1) “de acuerdo. Finalmente, la pregunta 9 que valora el correspondiente ejercicio, un 42,86% mostró estar “totalmente de acuerdo”, un 35,71% se mostró “bastante de acuerdo” y un 21,43% (n=3) “de acuerdo”.

Durante la segunda ronda el 71,43% (n=10) se encontró “totalmente de acuerdo” con el ejercicio 3, 6, 8 y 9; un 85,71% (n=12) con el ejercicio 1 y 7; el 92,86% (n=13) con los ejercicios 2, 4, 10 y 11; y el 100% (n=14) con el ejercicio 5.

El RIQ de cada ejercicio en ambas rondas se mantuvo estable (ejercicio 7 RIQ=0 y ejercicio 8 RIQ=0,75, en ambas rondas) o disminuyó en el resto de los ejercicios. Además, durante la segunda ronda el RIR fue menor a 15% para todas

las preguntas (**Figuras 18, 19 y 20**), lo cual puso en evidencia el consenso entre los expertos/expertas en cada uno de los ejercicios que conforman el programa.

El índice Kappa de Fleiss para múltiples observadores mostró un grado de concordancia entre los expertos/expertas de 0,72 con un intervalo de confianza (IC) de 95% de [0,44, 0,89] en la primera ronda. Siendo una concordancia buena, pero dada por un intervalo amplio, situando el comportamiento de las respuestas entre débil a excelente (219). Lo que indicó un grado de error grande en la primera ronda.

Por lo contrario, en la segunda ronda el grado de acuerdo fue de 0,84 con un IC 95% de [0,69, 0,94]. En este caso el grado de acuerdo fue excelente y se situó en un intervalo entre bueno y excelente. Por lo cual la concordancia entre expertos/expertas, según los criterios de Fleiss durante la segunda ronda se correspondió con haber encontrado consenso (219). Finalmente, se redactó el programa de ejercicios DualPro, **Anexo 9**.

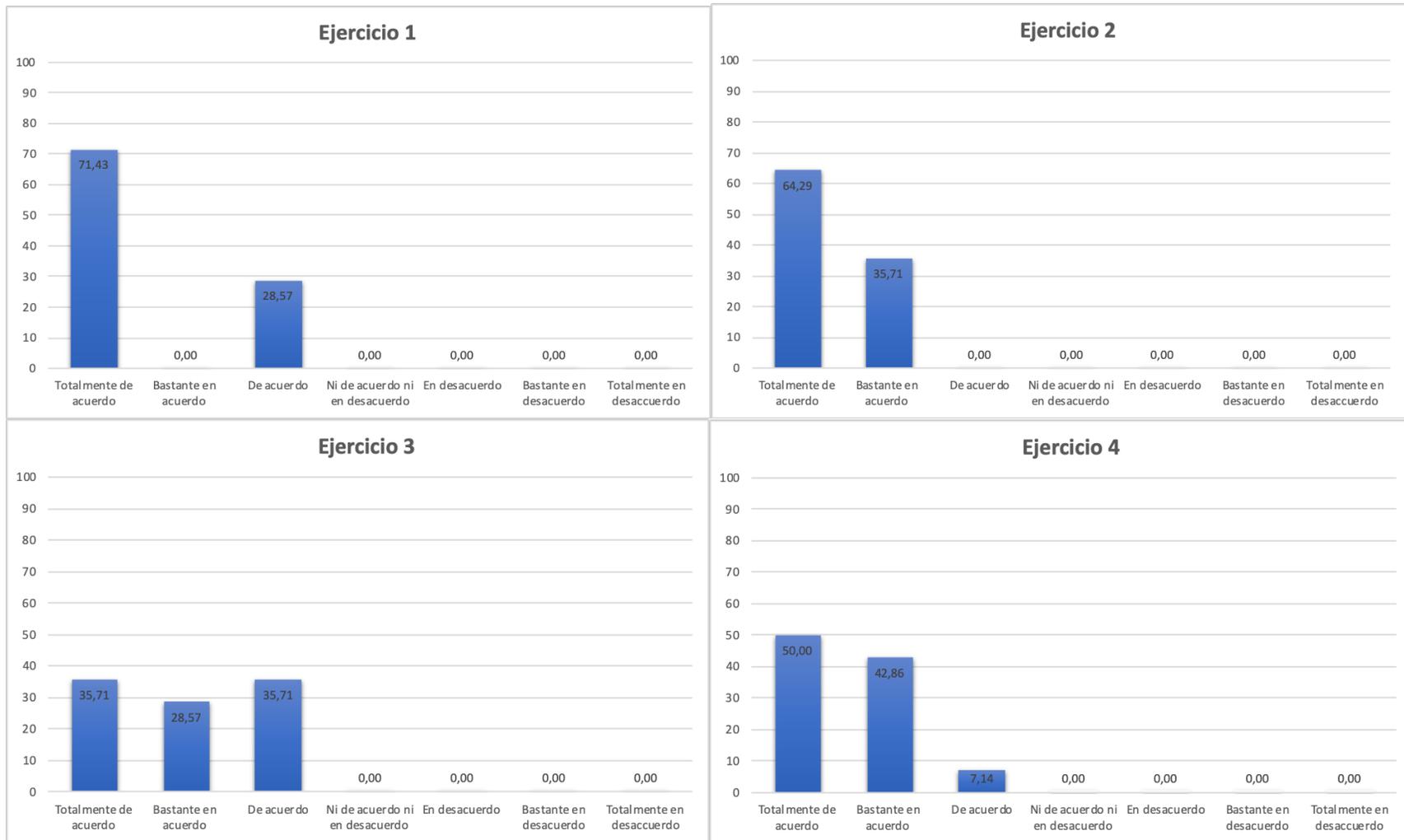


Figura 15. Porcentaje de respuestas de los expertos/expertas para las preguntas que valoraban a los ejercicios del 1 al 4, formuladas en la primera ronda del Método Delphi.

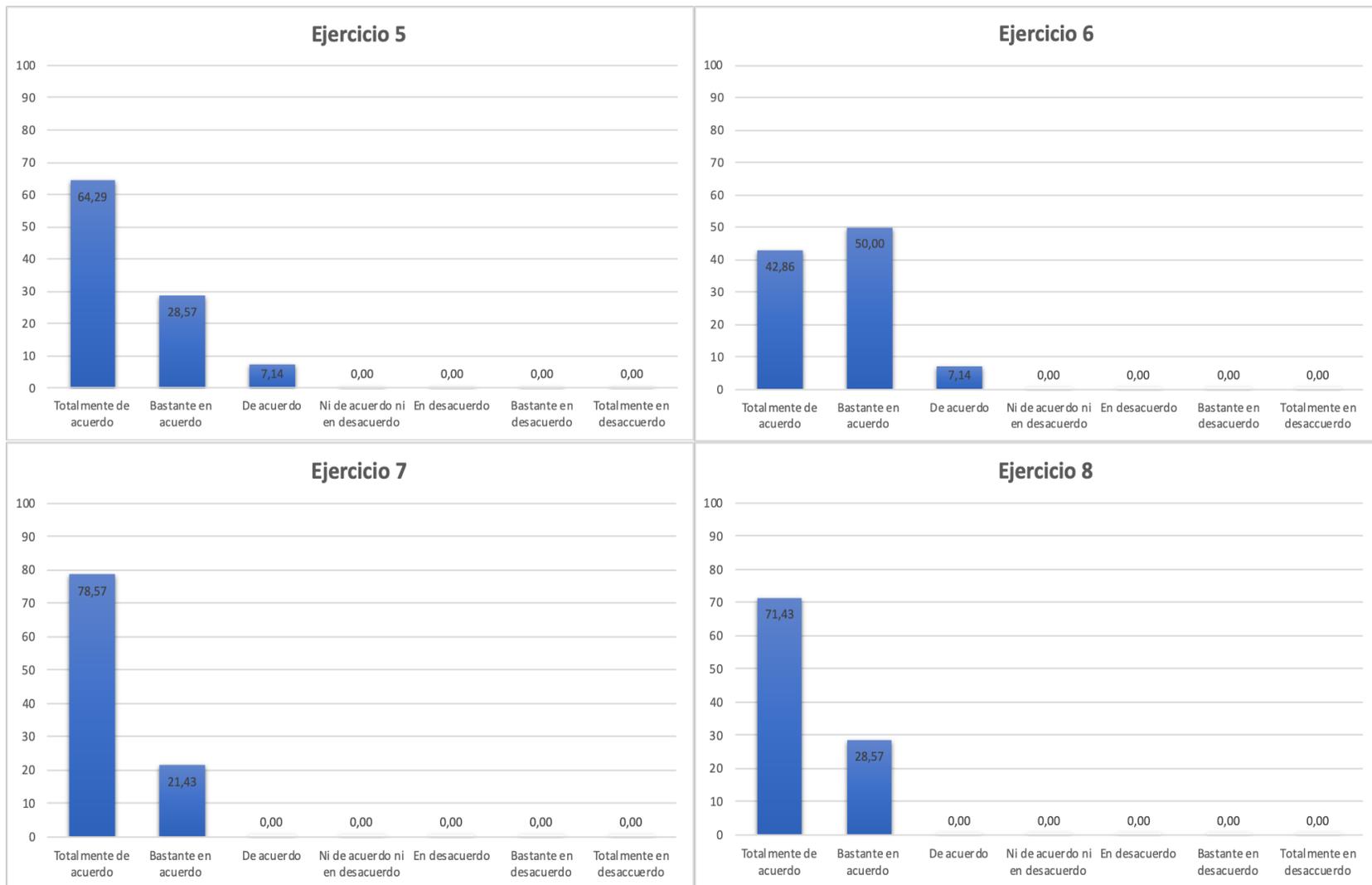


Figura 16. Porcentaje de respuestas de los expertos/expertas para las preguntas que valoraban a los ejercicios del 5 al 8, formuladas en la primera ronda del Método Delphi.

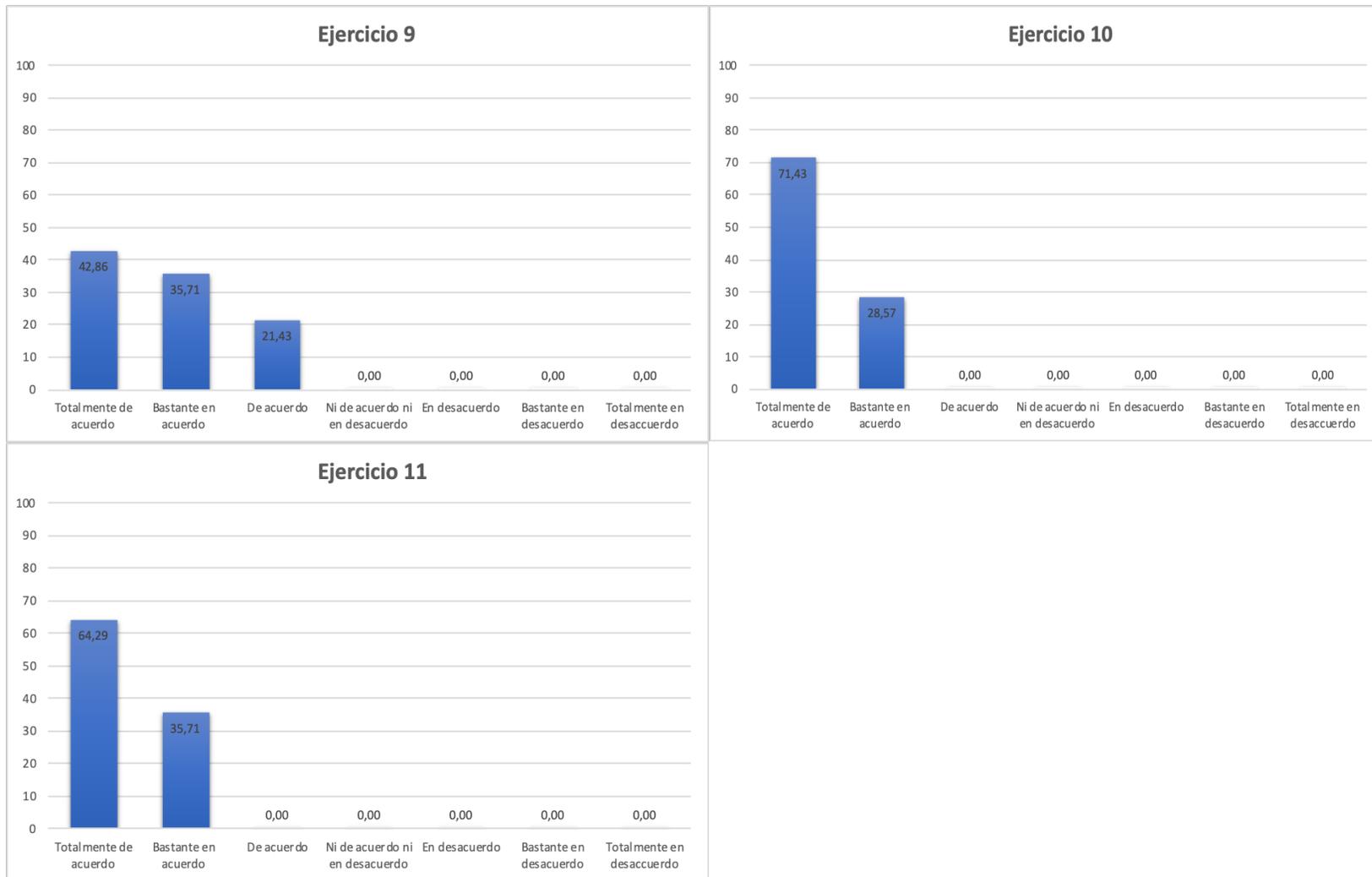


Figura 17. Porcentaje de respuestas de los expertos/expertas para las preguntas que valoraban a los ejercicios del 9 al 11, formuladas en la primera ronda del Método Delphi.

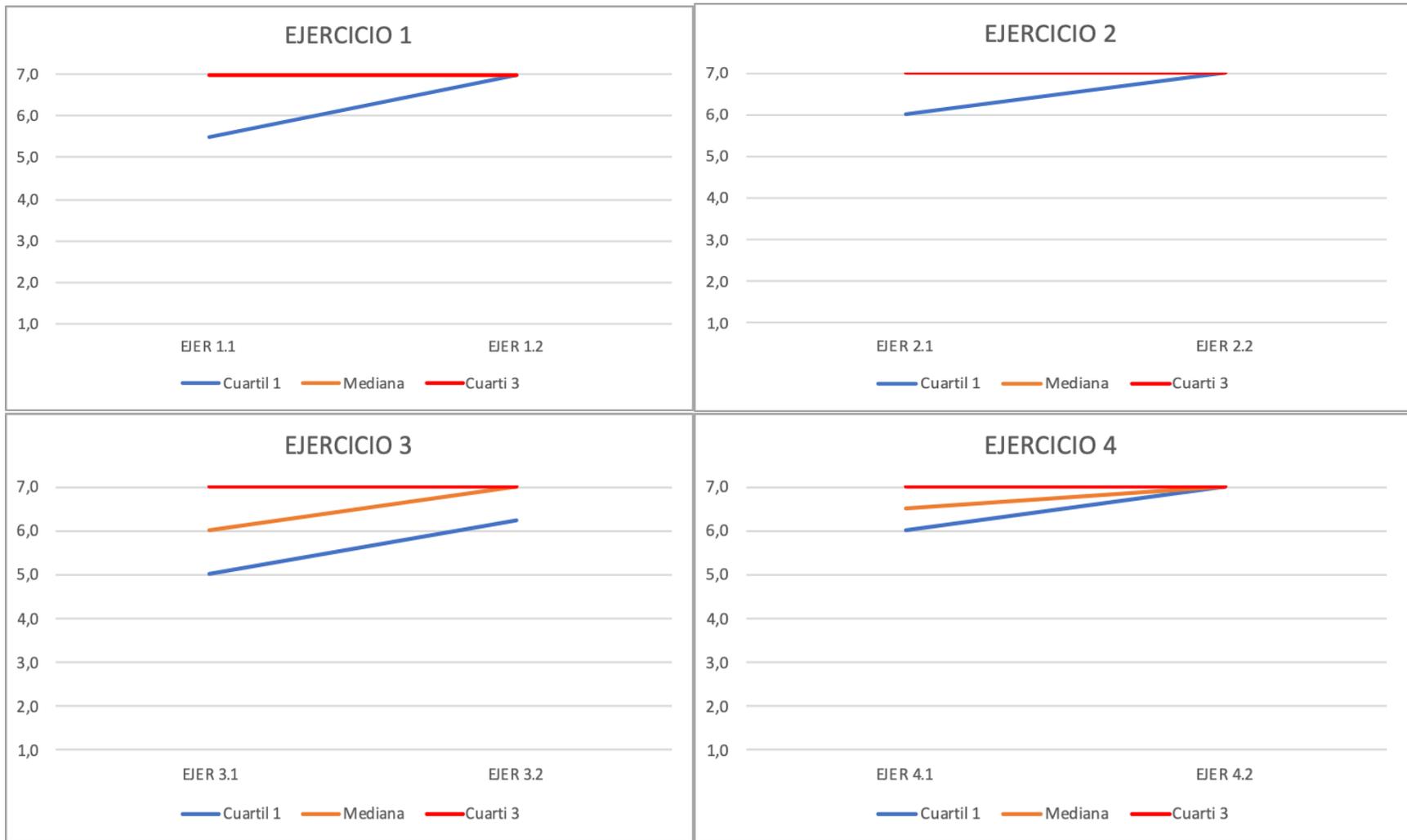


Figura 18. Consenso entre expertos/expertas en ambas rondas, en los ejercicios del 1 al 4. Método Delphi.

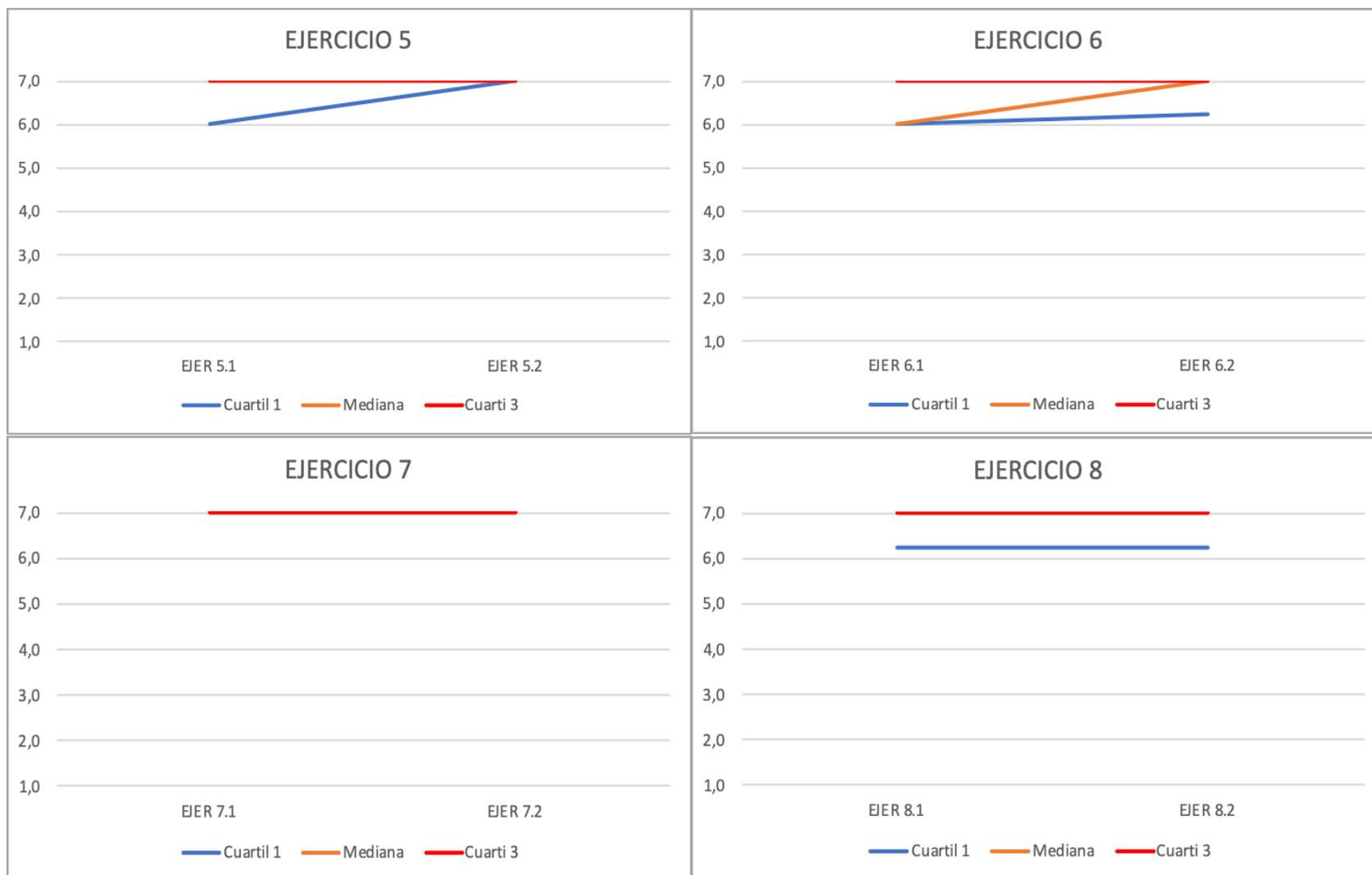


Figura 19. Consenso entre expertos/expertas en ambas rondas, en los ejercicios del 5 al 8. Método Delphi.

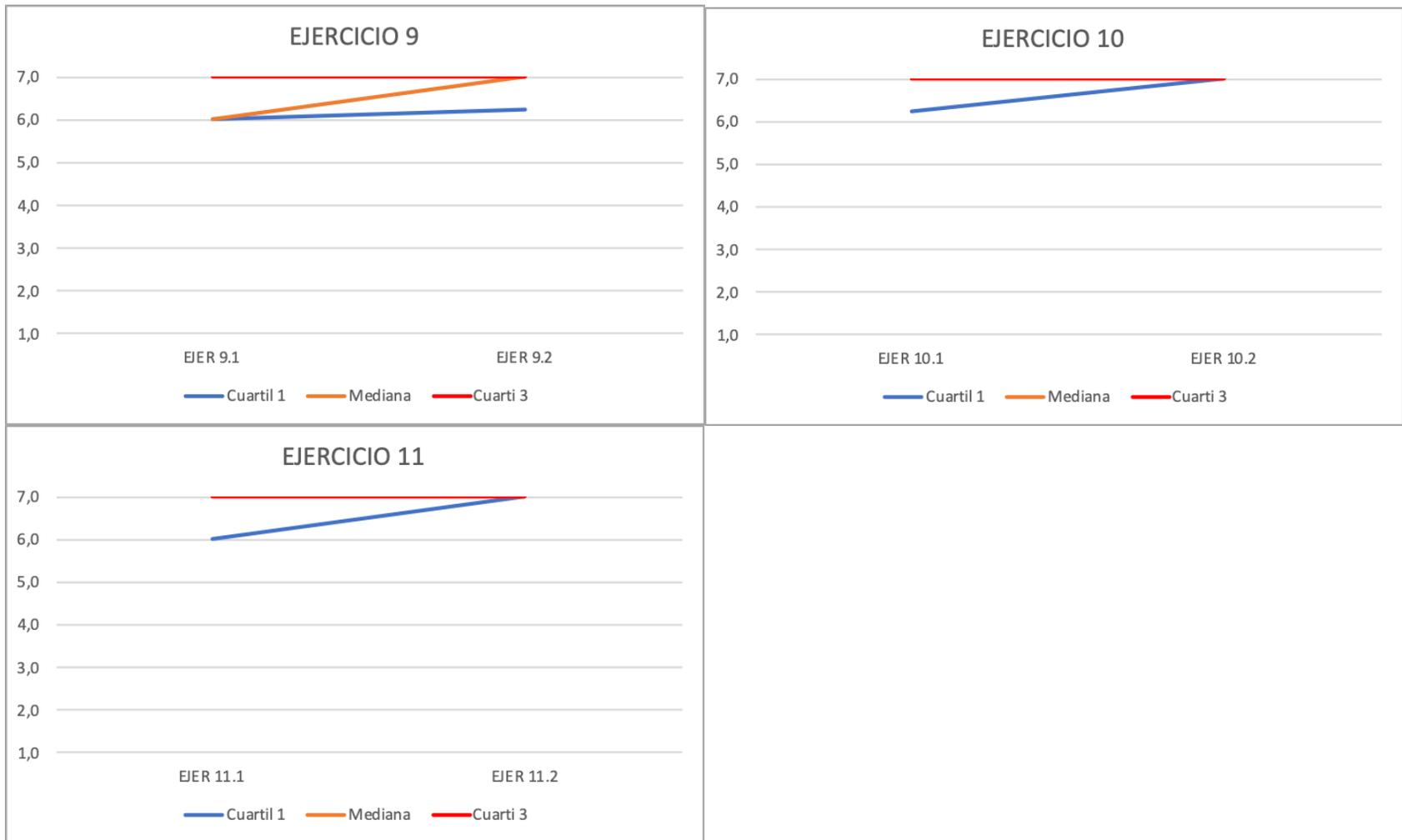


Figura 20. Consenso entre expertos/expertas en ambas rondas, en los ejercicios del 9 al 11. Método Delphi.

6.2. Resultados de la segunda etapa. Evaluación del programa de ejercicios DualPro.

En los siguientes apartados se describen primero, las características sociodemográficas y clínicas que pueden relacionarse con los objetivos del estudio y las características de la muestra. Posteriormente se reportan los hallazgos, entre ambos grupos de intervención con respecto a las variables resultado (equilibrio, velocidad de marcha, riesgo de caídas, miedo a caer y calidad de vida) teniendo en cuenta el comportamiento en el tiempo tras haber finalizado la intervención.

6.2.1. Descripción de la muestra

La muestra incluida inicialmente fue N=30 participantes, de los cuales, el grupo control y experimental estuvieron conformados por n=15 respectivamente. La muestra al final de la intervención fue n=29 participantes, con una sola pérdida (femenina) por razones médicas, dicha pérdida se presentó en el grupo control. Por lo cual, en la segunda valoración los datos recogidos por grupos están representados en el grupo control por n=14 y en el grupo experimental por n=15.

Tras 8 semanas de la valoración postratamiento, se realizó una valoración de seguimiento. Donde se perdieron 4 participantes (2 hombres y 2 mujeres). Dos de las pérdidas se produjeron porque la semana que correspondía la valoración de seguimiento, se encontraban confinados por haber sido contacto estrecho de un individuo con COVID positivo, otra por problemas médicos por descompensación de patología crónica y uno porque se encontraba de viaje. Por lo tanto, la medida de seguimiento fue sobre una n=25 participantes, de los cuales 11 pertenecían al grupo control y 14 al grupo experimental (**Figura 21**).

La muestra que finalmente terminó el programa de ejercicios (29 individuos) tenía una edad media de 73,45 (DE 6,11) años, siendo 74,53 (DE 6,83) para el grupo experimental y 72,29 (5,22) para el grupo control. De estos individuos, el

72,41% (21) eran mujeres. Tanto hombres como mujeres guardaron similar porcentaje de participación en ambos grupos.

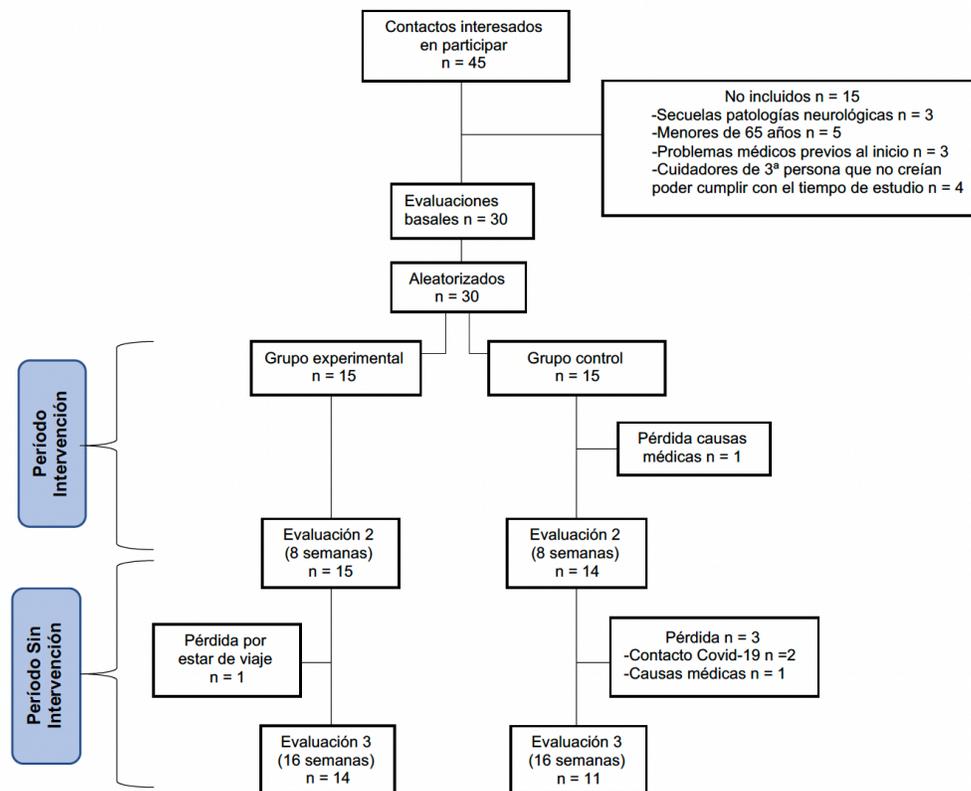


Figura 21. Diagrama de flujo de la muestra del estudio.

En la siguiente **Tabla 9** se presentan los estadísticos descriptivos y el p-valor de las principales características sociodemográficas y funcionales previas de la muestra. En la cual no se observan diferencias significativas (p -valor $>0,05$) con respecto a ninguna de las variables en ambos grupos, por lo que se determina que al inicio del estudio los grupos son comparables respecto a estas variables.

Tabla 9. Características basales de la muestra (n=29).

Variable	Categoría	Experimental (n=15)	Control (n=14)	p-valor
Sexo, n (%)	Mujer	11 (73,33%)	10 (71,43%)	0,617 ^a
	Hombre	4 (26,67%)	4 (28,57%)	
Edad, Media (DE)		74,53 (6,83)	72,29 (5,22)	0,400 ^b
Nivel de estudios, n (%)	Sin estudios	1 (6,67%)	0 (0,00%)	0,600 ^a
	Primaria	3 (20,00%)	5 (35,71%)	
	Secundaria	6 (40,00%)	4 (28,57%)	
	Superior	5 (33,33%)	5 (35,71%)	
Clasificación de fragilidad, n (%)	Muy en forma	1 (6,67%)	1 (7,14%)	0,655 ^a
	En forma	4 (26,67%)	6 (42,86%)	
	Buen manejo	9 (60,00%)	7 (50,00%)	
	Viviendo con fragilidad muy leve	1 (6,67%)	0 (0,00%)	
Necesidad de bastón para caminar en calle, n (%)	No	12 (80,00%)	13 (92,86%)	0,326 ^a
	Si	3 (20,00%)	1 (7,14%)	
Caídas últimos 6 meses atención médica, n (%)	No	15 (100,00%)	14 (100,00%)	NP
	Si	0 (0,00%)	0 (0,00%)	
Caídas últimos 6 meses NO atención médica, n (%)	No	11 (73,33%)	12 (85,71%)	0,361 ^a
	Si	4 (26,67%)	2 (14,29%)	
MoCA Total, Media (DE)		24,47 (2,61)	24,14 (3,28)	0,621 ^b
PASE Tiempo libre, Media (DE)		39,34 (33,45)	34,25 (25,12)	0,880 ^b
PASE Hogar, Media (DE)		79,60 (43,00)	59,57 (34,34)	0,310 ^b
PASE Total, Media (DE)		118,94 (62,30)	93,82 (43,13)	0,310 ^b

NP = No procede; DE = Desviación estándar; ^aTest F Exacto de Fisher; ^bTest U de Mann-Whitney

En la **Tabla 9** también se puede observar como entre un 50 y 60 % de los voluntarios/voluntarias de ambos grupos, se encuentra según la escala de fragilidad CFS en buen manejo, lo cual significa que son adultos mayores con problemas médicos bien controlados que ocasionalmente tienen síntomas, pero que no son activos regularmente más allá de una rutina de salir a caminar. Solo una minoría de las personas incluidas se categorizan como muy en forma, al igual que viviendo en situación de fragilidad muy leve. El resto de los voluntarios/voluntarias están catalogados según la escala CFS como en forma, lo que significa que son adultos sin síntomas de enfermedad activa, hacen ejercicios y ocasionalmente son muy activos.

En cuanto al uso de bastón para caminar en exteriores, un 13,79% de los participantes lo requerían. Un 20,68% de los participantes habían presentado alguna caída en los últimos 6 meses, la cual no había requerido atención médica. El rendimiento cognitivo medio según la escala de MoCA, se encontró en el grupo experimental en 24,47 (DE 2,61) similar al grupo control con 24,14 (DE 3,38), para un rango definido originalmente como normal entre 26 a 30. Además, en cuanto a la actividad física reportada en los 7 días previos al estudio, las personas de ambos grupos parten de una actividad física similar a las reportadas por estudios previos a la pandemia del COVID-19. De igual forma, durante la valoración inicial, se registraron datos de interés clínico como: diagnóstico COVID-19 en los meses previos al estudio, donde no se presentó ningún reporte de haber padecido la enfermedad.

6.2.2. Descripción de los datos clínicos relacionados con condiciones de salud

En la **Tabla 10** se describen las características clínicas referentes a condiciones de salud habituales en el adulto mayor y medicaciones. No se llegó a encontrar diferencias estadísticamente significativas (p -valor $>0,05$) lo que indica que ambos grupos son comparables respecto a sus características clínicas basales. Estas comparaciones fueron realizadas con la prueba de la U de Mann-Whitney, para las variables cuantitativas, ya que ninguna presentó una distribución normal, y con el test F exacto de Fisher en las variables cualitativas.

Tabla 10. Datos de condiciones clínicas de salud habituales en la muestra (n=29).

Variable	Categoría	Experimental (n=15)	Control (n=14)	p-valor
Ant. Dislipidemias, n (%)	No	6 (40,00%)	9 (64,29%)	0,175 ^a
	Si	9 (60,00%)	5 (35,71%)	
Ant. Cardiopatías, n (%)	No	12 (80,00%)	11 (78,57%)	0,639 ^a
	Si	3 (20,00%)	3 (21,43%)	
Ant. Hipertensión arterial, n (%)	No	8 (53,33%)	9 (64,29%)	0,413 ^a
	Si	7 (46,67%)	5 (35,71%)	
Ant. Diabetes, n (%)	No	14 (93,33%)	12 (85,71%)	0,473 ^a
	Si	1 (6,67%)	2 (14,29%)	
Ant. Hipoglicemia n (%)	No	15 (100,00%)	14 (100,00%)	NP
	Si	0 (0,00%)	0 (0,00%)	
Ant. Osteoporosis, n (%)	No	13 (86,67%)	13 (92,86%)	0,527 ^a
	Si	2 (13,33%)	1 (7,14%)	
Ant. Respiratorios, n (%)	No	15 (100,00%)	12 (85,71%)	0,224 ^a
	Si	0 (0,00%)	2 (14,29%)	
Ant. Osteomusculares, n (%)	No	11 (73,33%)	10 (71,43%)	0,617 ^a
	Si	4 (26,67%)	4 (28,57%)	
Ant. Visuales, n (%)	No	11 (73,33%)	12 (85,71%)	0,361 ^a
	Si	4 (26,67%)	2 (14,29%)	
Ant. Auditivos, n (%)	No	14 (93,33%)	11 (78,57%)	0,272 ^a
	Si	1 (6,67%)	3 (21,43%)	
Otros ant, n (%)	No	5 (33,33%)	7 (50,00%)	0,297 ^a
	Si	10 (66,67%)	7 (50,00%)	
Med. Hipertensión, n (%)	No	8 (53,33%)	9 (64,29%)	0,413 ^a
	Si	7 (46,67%)	5 (35,71%)	
Med. Dolor, n (%)	No	13 (86,67%)	10 (71,43%)	0,291 ^a
	Si	2 (13,33%)	4 (28,57%)	
Med. Problemas cardiacos, n (%)	No	14 (93,33%)	13 (92,86%)	0,741 ^a
	Si	1 (6,67%)	1 (7,14%)	
Med. Dislipidemias, n (%)	No	8 (53,33%)	11 (78,57%)	0,150 ^a
	Si	7 (46,67%)	3 (21,43%)	
Med. Respiratoria, n (%)	No	15 (100,00%)	12 (85,71%)	0,224 ^a
	Si	0 (0,00%)	2 (14,29%)	
Otras med, n (%)	No	4 (26,67%)	5 (35,71%)	0,450 ^a
	Si	11 (73,33%)	9 (64,29%)	

Ant = Antecedentes; Med = Medicación; NP = No procede; DE=Desviación estándar; ^aTest F Exacto de Fisher.

Dentro de las condiciones que destacan, al ser las que se presentan en mayor proporción de participantes, se encuentran las dislipidemias con un 48,27% (n=14), al igual que la hipertensión presente en un 41,37% (n=12) de ambos grupos. De igual forma, se encontró que un 58,62% de la población tenía otro tipo de antecedente médico.

Así mismo, la medicación que resultó más habitual coincidió con las dos condiciones más reportadas en la muestra en general, dislipidemias e hipertensión, con un 34,48% y un 41,37% respectivamente. Cabe destacar, que un 65,51% de los participantes del estudio toman algún otro medicamento, fuera de los consultados.

6.2.3. Análisis de las variables resultado y su evolución en el tiempo.

En el presente apartado, se reportan los resultados de las valoraciones de las diferentes variables de estudio. Se presentarán primero, el comportamiento y análisis de las valoraciones iniciales y postratamiento (n=29), seguidamente del análisis en el postratamiento y seguimiento (n=25).

No se plantea un análisis de los tres tiempos de valoración en conjunto, puesto que los objetivos de investigación buscan estudiar principalmente el efecto de la intervención obtenida y la viabilidad para un futuro estudio. Motivo de peso para dividir el análisis con un mayor número de participantes, que aportan información en un primero momento y no dar por perdidos los datos de los participantes que finalizando la intervención no se pudieron valorar en el seguimiento. Por lo que se distingue el análisis de la fase de tratamiento, del análisis de la fase de seguimiento.

A continuación, se presentan los resultados de cada una de las variables de resultado.

6.2.3.1. Análisis del equilibrio, marcha y riesgo de caídas, mediante la escala de POMA.

En la **Tabla 11** se muestran los resultados de las valoraciones basales, y a las 8 semanas postratamiento de ambos grupos. Se puede observar que la mediana basal de la puntuación total en el grupo experimental se sitúa en el límite superior del rango considerado riesgo moderado de caída (entre 19 y 23 puntos), y a su vez la mediana basal de la puntuación total del grupo control se sitúa en el límite inferior de lo que se considera bajo riesgo de caídas (≥ 24 puntos). De igual

forma, se encuentra que la mediana tras la intervención muestra una cercanía al total de la puntuación de la escala (28 puntos).

Tabla 11. Estadísticos descriptivos del equilibrio, marcha y riesgo de caídas, según la escala de POMA, para las valoraciones inicial y postratamiento.

	Grupo	Inicial (n=29)			Postratamiento (n=29)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
POMA Equilibrio	Experimental	13,80 (2,60)	[12,36 - 15,24]	15,00 (4,00)	15,00 (1,36)	[14,25 - 15,75]	15,00 (2,00)
	Control	13,93 (2,27)	[12,62 - 15,24]	14,50 (3,50)	14,93 (1,64)	[13,98 - 15,87]	16,00 (2,00)
POMA Marcha	Experimental	9,27 (1,75)	[8,30 - 10,24]	9,00 (2,00)	10,80 (1,70)	[9,86 - 11,74]	12,00 (2,00)
	Control	9,93 (1,98)	[8,79 - 11,07]	9,50 (3,00)	10,93 (1,33)	[10,16 - 11,70]	11,50 (2,00)
POMA Total	Experimental	23,07 (4,01)	[20,85 - 25,29]	23,00 (6,00)	25,80 (2,98)	[24,15 - 27,45]	27,00 (4,00)
	Control	23,86 (4,02)	[21,54 - 26,18]	24,50 (5,75)	25,86 (2,77)	[24,26 - 27,46]	27,00 (4,00)

DE = Desviación Estándar; RIQ = Rango intercuartílico.

Como se puede observar en la **Tabla 12**, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en relación con los valores de las subescalas de equilibrio y marcha, ni en relación con la puntuación total de POMA.

Tabla 12. Prueba de normalidad de la medida basal y comprobación de comparabilidad entre grupos, de la escala POMA (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor intergrupo
POMA Equilibrio	Experimental	0,005	1,000 ^a
	Control	0,028	
POMA Marcha	Experimental	0,112	0,310 ^a
	Control	0,034	
POMA Total	Experimental	0,158	0,600 ^b
	Control	0,119	

^aTest U de Mann-Whitney. ^bTest t-student muestras independientes.

Por otra parte, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el postratamiento de cada grupo, respecto a los resultados de la escala POMA inicial. En la **Tabla 13** se puede observar que, el incremento postratamiento se da en ambos componentes de equilibrio y marcha, llegando a ser para un incremento en la puntuación total de 2,73 (DE 1,98) para el grupo experimental, y 2 (DE 2,00) para el grupo control. Como se puede observar, ambos grupos mejoran las puntuaciones al finalizar la intervención, lo que nos indica una mejora en equilibrio, marcha y a su vez en la disminución del riesgo de caídas. Sin embargo, en la comparación entre la mejora de ambos grupos (intergrupo), no se encuentra un resultado estadísticamente significativo, al igual que en el tamaño del efecto según la interpretación del δ -Cohen, indicando que, a pesar de las mejoras obtenidas por los participantes en cada grupo de intervención, no se puede indicar que un tratamiento sea superior al otro.

Tabla 13. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos en la puntuación de POMA (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor intragrupo	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupo	δ -Cohen
POMA Equilibrio	Experimental	0,001	0,011 ^{b*}	1,20 (1,37)	0,07 (1,50)	0,813 ^a	0,05
	Control	0,001	0,011 ^{b*}	1,00 (1,11)			
POMA Marcha	Experimental	0,001	0,004 ^{b*}	1,53 (1,41)	-0,13 (1,53)	0,949 ^a	-0,08
	Control	0,006	0,011 ^{b*}	1,00 (1,11)			
POMA Total	Experimental	0,002	0,002 ^{b*}	2,73 (1,98)	-0,06 (2,88)	0,949 ^a	-0,02
	Control	0,005	0,005 ^{b*}	2 (2,00)			

Δ = Incremento postratamiento respecto al inicio; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest U de MannWhitney; ^bTest Wicolxon; * = p-valor <0,05, existen diferencias estadísticamente significativas.

En la **Tabla 14** se puede observar los resultados de los valores postratamiento y seguimiento de los grupos participantes. Se puede destacar en la

subescala del equilibrio, el grupo experimental tiene una mediana postratamiento de 15 (RIQ 2,00) que se mantiene tras 8 semanas sin tratamiento, mientras en el grupo control la mediana postratamiento es de 16 (RIQ 1,00) y se ve disminuida en un punto en la medida de seguimiento. De igual forma, se observa el comportamiento de las medianas para ambos grupos en la subescala de marcha, donde el grupo experimental tiene una mediana postratamiento de 12 (RIQ 2,25) y se ve disminuida en un punto en la medida de seguimiento 11 (RIQ 3,25), mientras en el grupo control la mediana de ambas valoraciones permanece estable 12 (RIQ 2,00). Por otra parte, si se observa la puntuación total de la escala, las medianas permanecen estables para ambos grupos.

Tabla 14. Estadísticos descriptivos para equilibrio, marcha y riesgo de caídas, según la escala de POMA, para las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).

	Grupo	Postratamiento (n=25)			Seguimiento (n=25)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
POMA Equilibrio	Experimental	14,93 (1,38)	[14,13 - 15,73]	15,00 (2,00)	14,79 (1,37)	[14,00 - 15,58]	15,00 (2,25)
	Control	15,18 (1,54)	[14,15 - 16,21]	16,00 (1,00)	15,00 (1,18)	[14,21 - 15,79]	15,00 (2,00)
POMA Marcha	Experimental	10,71 (1,73)	[9,72 - 11,71]	12,00 (2,25)	10,43 (1,60)	[9,50 - 11,35]	11,00 (3,25)
	Control	11,00 (1,41)	[10,05 - 11,95]	12,00 (2,00)	10,82 (1,78)	[9,62 - 12,01]	12,00 (2,00)
POMA Total	Experimental	25,64 (3,03)	[23,89 - 27,39]	27,00 (4,25)	25,21 (2,83)	[23,58 - 26,85]	27,00 (4,50)
	Control	26,18 (2,75)	[24,33 - 28,03]	27,00 (3,00)	25,82 (2,64)	[24,05 - 27,59]	27,00 (3,00)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

Como se puede observar en la **Tabla 15**, no se encuentra diferencia estadísticamente significativa para ninguna de las subescalas de la prueba POMA, en las mediciones postratamiento y de seguimiento en ambos grupos. Con lo que se expone que los cambios obtenidos en ambos grupos de la medición basal, al postratamiento, en las variables de equilibrio, marcha y riesgo de caídas; se han conservado tras 8 semanas sin intervención.

Tabla 15. Prueba de normalidad en el seguimiento y comparación entre grupos, para la escala de POMA (n=25).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor Intragrupos	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupos	δ -Cohen
POMA Equilibrio	Experimental	0,015	0,564 ^b	-0,14 (0,95)	-0,21 (1,29)	0,767 ^a	-0,16
	Control			0,009			
POMA Marcha	Experimental	0,013	0,340 ^b	-0,29 (1,07)	-0,39 (1,68)	0,467 ^a	-0,22
	Control			0,001			
POMA Total	Experimental	0,016	0,389 ^b	-0,43 (1,55)	-0,60 (2,75)	0,609 ^a	-0,21
	Control			0,007			

Δ = Incremento al seguimiento respecto el postratamiento; Diff= Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest U de MannWhitney; ^b Test Wicolxon.

En la **Figura 22** se puede observar la evolución del equilibrio entre ambos grupos según la escala POMA, donde la media del grupo experimental es ligeramente inferior, y a su vez la pendiente del incremento es ligeramente mayor entre la medida inicial y postratamiento. De igual forma, es posible observar que la medida de seguimiento presenta un ligero descenso en la puntuación sin llegar al nivel inicial.

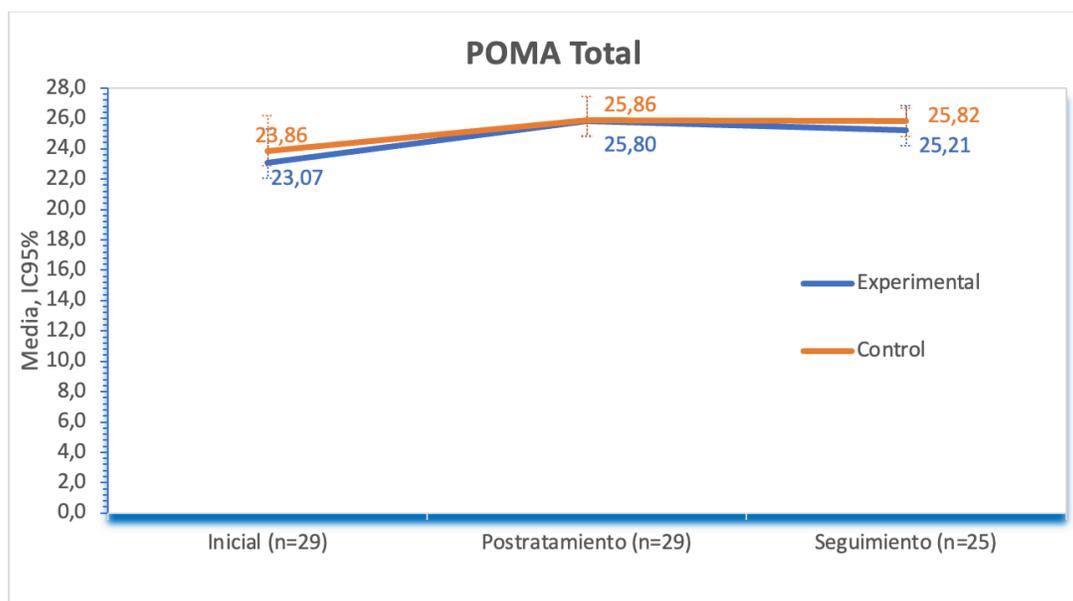


Figura 22. Evolución de las puntuaciones de la escala POMA.

6.2.3.2. Análisis del equilibrio y marcha mediante la escala Mini BESTest.

En la **Tabla 16** se muestran los resultados de las valoraciones inicial y postratamiento de 8 semanas de ambos grupos. Se puede observar en la mediana de la puntuación total de la medida basal [19,00 (RIQ 7,00) experimental, y 22 (RIQ 8,00) grupo control] que existe una alteración leve en el equilibrio y la marcha de ambos grupos, según la escala de Mini BESTest, en la cual su puntuación máxima, se encuentra en los 28 puntos. De igual forma, podemos observar en los valores de la mediana postratamiento [26,00 (RIQ 7,00) grupo experimental, y 24,00 (RIQ 6,25) grupo control] que se acercan al rango de puntuación total de la escala en ambos grupos.

Tabla 16. Estadísticos descriptivos del equilibrio y marcha, según la escala de Mini BESTest, para las valoraciones inicial y postratamiento (n=29).

	Grupo	Inicial (n=29)			Postratamiento (n=29)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
Subescala Anticipatorio	Experimental	3,67 (1,40)	[2,89 - 4,44]	4,00 (3,00)	4,93 (1,44)	[4,14 - 5,73]	5,00 (2,00)
	Control	4,14 (1,35)	[3,36 - 4,92]	5,00 (2,25)	5,07 (1,00)	[4,50 - 5,65]	5,00 (1,00)
Subescala Control postural reactivo	Experimental	3,73 (1,39)	[2,97 - 4,50]	3,00 (2,00)	4,73 (1,44)	[3,94 - 5,53]	5,00 (2,00)
	Control	4,07 (1,49)	[3,21 - 4,93]	4,00 (3,00)	5,29 (0,83)	[4,81 - 5,76]	5,50 (1,25)
Subescala Orientación sensorial	Experimental	4,33 (1,05)	[3,75 - 4,91]	4,00 (1,00)	5,20 (0,68)	[4,83 - 5,57]	5,00 (1,00)
	Control	4,86 (0,86)	[4,36 - 5,36]	5,00 (2,00)	5,21 (0,89)	[4,70 - 5,73]	5,50 (2,00)
Subescala Marcha dinámica	Experimental	7,93 (2,09)	[6,78 - 9,09]	8,00 (3,00)	9,00 (1,46)	[8,19 - 9,81]	10,00 (1,00)
	Control	8,79 (1,63)	[7,85 - 9,72]	9,00 (1,50)	8,79 (1,12)	[8,14 - 9,43]	9,00 (2,25)
Mini BESTest Total	Experimental	19,60 (5,12)	[16,76 - 22,44]	19,00 (7,00)	23,87 (4,26)	[21,51 - 26,22]	26,00 (7,00)
	Control	21,86 (4,64)	[19,18 - 24,54]	22,00 (8,00)	24,36 (2,98)	[22,64 - 26,08]	24,00 (6,25)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

Según los datos que se muestran en la **Tabla 17**, ambos grupos son comparables para todas las dimensiones de la escala Mini BESTest.

Tabla 17. Prueba de normalidad en la medida basal y comprobación de comparabilidad de los grupos, en la valoración de la escala Mini BESTest (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor intergrupo
Subescala Anticipatorio	Experimental	0,016	0,354 ^a
	Control	0,007	
Subescala Control postural reactivo	Experimental	0,079	0,533 ^a
	Control	0,047	
Subescala Orientación sensorial	Experimental	0,092	0,234 ^a
	Control	0,003	
Subescala Marcha dinámica	Experimental	0,009	0,217 ^a
	Control	0,001	
Mini BESTest Total	Experimental	0,338	0,224 ^b
	Control	0,149	

^aTest U de MannWhitney. ^bTest t-student muestras independientes

Por otra parte, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el postratamiento de cada grupo, respecto a los resultados de la escala Mini BESTest inicial. En el cual se puede observar que, el incremento postratamiento se da en ambos componentes de equilibrio y marcha, llegando a ser para un incremento en la puntuación total de 4,27 (DE 2,63) para el grupo experimental, y 2,5 (DE 2,14) para el grupo control (**Tabla 18**). Como se puede observar, los dos grupos incrementan las puntuaciones al finalizar la intervención, lo que nos indica una mejora en equilibrio y marcha. Cabe resaltar que, en la subescala de orientación sensorial y marcha dinámica, no se encuentra significancia estadística en los cambios de la valoración inicial al postratamiento en el grupo control, pero si en el grupo intervención. Así como a su vez la cantidad de mejora, dada por el incremento postratamiento (Δ) es mínima en el grupo control en dichas subescalas, mientras en la intervención muestra un incremento mayor.

Sin embargo, en la comparación entre la mejora de ambos grupos (intergrupo), no se encuentra un resultado estadísticamente significativo, al igual que en el tamaño del efecto según la interpretación del δ -Cohen, indicando que, a

pesar de las mejoras obtenidas por las personas participantes en cada grupo de intervención, no se evidencia que un tratamiento sea superior al otro.

Tabla 18. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos en la puntuación de Mini BESTest (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor intragrupo	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupo	δ -Cohen
Subescala Anticipatorio	Experimental	0,880	0,002 ^{c*}	1,27 (0,96)	-0,14 (1,25)	0,880 ^a	-0,11
	Control	0,000	0,010 ^{b*}	0,93 (1,07)			
Subescala Control Postural Reactivo	Experimental	0,425	0,030 ^{c*}	1,00 (1,46)	-0,55 (1,18)	0,425 ^a	-0,45
	Control	0,002	0,006 ^{b*}	1,21 (1,05)			
Subescala Orientación sensorial	Experimental	0,847	0,008 ^{c*}	0,87 (0,99)	-0,01 (0,79)	0,847 ^a	-0,02
	Control	0,001	0,190 ^b	0,36 (1,01)			
Subescala Marcha dinámica	Experimental	0,377	0,008 ^{c*}	1,07 (1,33)	0,21 (1,31)	0,377 ^a	0,16
	Control	0,010	1,000 ^b	0 (0,78)			
Mini BESTest Total	Experimental	0,847	0,001 ^{c*}	4,27 (2,63)	-0,49 (3,70)	0,847 ^a	-0,13
	Control	0,066	0,002 ^{c*}	2,5 (2,14)			

Δ = Incremento postratamiento respecto al inicio; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest U de MannWhitney; ^bTest Wicolxon; ^cTest t-student muestras dependientes; * = p-valor <0,05, existen diferencias estadísticamente significativas.

En las variables de equilibrio y marcha, durante el postratamiento y seguimiento se puede observar que (**Tabla 19**), no hay cambio para ninguno de los grupos en las medianas de la subescala anticipatorio, ni en la subescala de orientación sensorial. Sin embargo, en la subescala de control postural reactivo se puede observar una disminución en la mediana para ambos grupos. El grupo

experimental parte de una mediana inferior en la medida postratamiento, de 5 (RIQ 2,25) a una de 4,5 (RIQ 1,00) en el seguimiento, mientras que el grupo control parte de una mediana postratamiento de 6 (RIQ 1,00) a una mediana de 5 (RIQ 2,00). De igual forma, se observa en la subescala de marcha dinámica, que el grupo intervención se mantiene y se presenta un cambio de mediana en el grupo control que va hacia el incremento de un punto.

Tabla 19. Estadísticos descriptivos para equilibrio y marcha, según la escala de Mini BESTest, para las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).

	Grupo	Postratamiento (n=25)			Seguimiento (n=25)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
Subescala Anticipatorio	Experimental	4,86 (1,46)	[4,01 - 5,70]	5,00 (2,00)	4,71 (1,14)	[4,06 - 5,37]	5,00 (2,25)
	Control	5,09 (1,14)	[4,33 - 5,85]	5,00 (1,00)	4,82 (0,87)	[4,23 - 5,41]	5,00 (1,00)
Subescala Control postural reactivo	Experimental	4,71 (1,49)	[3,85 - 5,57]	5,00 (2,25)	4,50 (0,94)	[3,96 - 5,04]	4,50 (1,00)
	Control	5,45 (0,82)	[4,90 - 6,01]	6,00 (1,00)	4,91 (1,04)	[4,21 - 5,61]	5,00 (2,00)
Subescala Orientación sensorial	Experimental	5,14 (0,66)	[4,76 - 5,53]	5,00 (1,00)	5,14 (0,77)	[4,70 - 5,59]	5,00 (1,25)
	Control	5,45 (0,82)	[4,90 - 6,01]	6,00 (1,00)	5,27 (0,90)	[4,67 - 5,88]	6,00 (2,00)
Subescala Marcha dinámica	Experimental	8,93 (1,49)	[8,07 - 9,79]	9,50 (1,50)	8,86 (1,46)	[8,01 - 9,70]	9,50 (3,00)
	Control	8,91 (1,14)	[8,15 - 9,67]	9,00 (2,00)	9,27 (1,42)	[8,32 - 10,23]	10,00 (1,00)
Mini BESTest Total	Experimental	23,64 (4,33)	[21,15 - 26,14]	25,00 (7,00)	23,21 (3,47)	[21,21 - 25,22]	23,50 (6,00)
	Control	24,91 (3,08)	[22,84 - 26,98]	26,00 (7,00)	24,18 (3,87)	[21,58 - 26,78]	25,00 (3,00)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

De forma general, en el total de la escala, las medianas de la medida postratamiento disminuyen para ambos grupos en un rango de 1 a 1,5 puntos. Como se puede observar en la **Tabla 20**, al comparar las medidas postratamiento con las de seguimiento en cada subescala a nivel intragrupo, no se encuentra diferencia significativa para ninguna de las dimensiones de la escala en el grupo experimental. Mientras que en el grupo control se presenta significancia estadística, en la subescala de control postural reactivo, pero no se reporta ningún otro cambio.

Este valor, en el cual se presenta un cambio significativo coincide, con el valor reportado en la **Tabla 19**, en el que se observa una disminución de un punto en la mediana del grupo control para el control postural reactivo. Sin embargo, el análisis intergrupo muestra que no hay cambios significativos de un grupo a otro (**Tabla 20**). Lo cual expone que a pesar de que la disminución del control postural reactivo en el grupo control, mostró significancia, esta disminución no es lo suficientemente grande para que los cambios obtenidos en ambos grupos de la medición basal, al postratamiento, se estimen como perdidos tras 8 semanas sin intervención.

Tabla 20. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la escala de Mini BESTest (n=25).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor Intragrupos	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupos	δ -Cohen
Subescala Anticipatorio	Experimental	0,025	0,577 ^c	-0,14 (0,86)	-0,10 (1,03)	0,936 ^a	-0,10
	Control	0,065	0,408 ^c	-0,27 (1,01)			
Subescala Control postural reactivo	Experimental	0,115	0,551 ^d	-0,21 (1,31)	-0,41 (0,99)	0,314 ^b	-0,40
	Control	0,079	0,034 ^{c*}	-0,55 (0,69)			
Subescala Orientación sensorial	Experimental	0,008	1,000 ^c	0,00 (0,78)	-0,13 (0,83)	0,647 ^a	-0,15
	Control	0,001	0,480 ^c	-0,18 (0,87)			
Subescala Marcha dinámica	Experimental	0,002	0,903 ^c	-0,07 (1,33)	-0,42 (1,44)	0,403 ^a	-0,28
	Control	0,000	0,340 ^c	0,36 (1,21)			
Mini BESTest Total	Experimental	0,138	0,435 ^d	-0,43 (1,99)	-0,97 (3,65)	0,317 ^a	-0,26
	Control	0,023	0,267 ^d	-0,73 (2,05)			

Δ = Incremento al seguimiento respecto el postratamiento; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest U de MannWhitney; ^bTest t-student muestras independientes; ^c Test Wicolxon; ^dTest t-student muestras dependientes. * = p-valor <0,05, existen diferencias estadísticamente significativas.

En la **Figura 23** se observa la evolución para ambos grupos, con respecto a la puntuación total de la escala Mini BESTest. El grupo experimental comienza en una media inicial inferior al del grupo control, pudiendo observar que, la pendiente de las líneas a la valoración postratamiento es más pronunciada en el grupo

experimental que en el control. De igual forma en la medida de seguimiento existe un descenso para ambos grupos, siendo importante anotar que no llegan a descender al nivel de la valoración inicial.

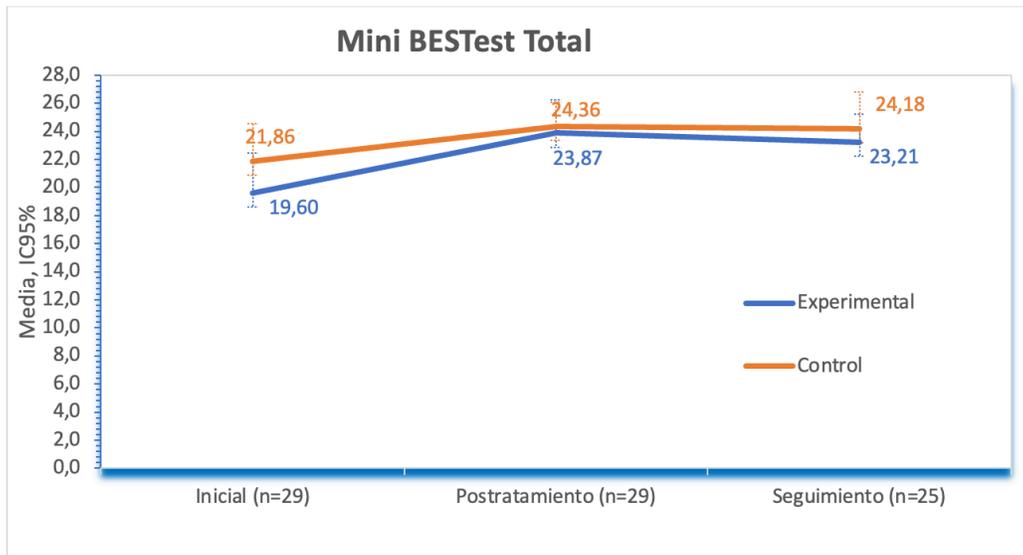


Figura 23. Evolución de las puntuaciones de la escala Mini BESTest.

6.2.3.3. Análisis de la velocidad de marcha mediante el 10MWT.

En la **Tabla 21** se muestran los resultados de las valoraciones, inicial y postratamiento de 8 semanas de ambos grupos. Se puede observar en la mediana de la medida basal para ambos grupos [0,77 (RIQ 0,28) grupo experimental y 0,78 (RIQ 0,44) grupo control], presentan una velocidad de marcha considerada baja. De igual forma se observa que existe un aumento en la velocidad de marcha en los valores de la mediana postratamiento para ambos grupos [0,93 (RIQ 0,45) grupo experimental y 1,09 (RIQ 0,33) grupo control].

Tabla 21. Estadísticos descriptivos de la velocidad de marcha, para la valoración inicial y postratamiento (n=29).

	Grupo	Inicial (n=29)			Postratamiento (n=29)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
Velocidad de marcha m/s	Experimental	0,75 (0,22)	[0,63 - 0,88]	0,77 (0,28)	0,94 (0,26)	[0,80 - 1,09]	0,93 (0,45)
	Control	0,82 (0,23)	[0,69 - 0,96]	0,78 (0,44)	1,02 (0,20)	[0,91 - 1,14]	1,09 (0,33)

DE= Desviación Estándar. RIQ=Rango intercuartílico.

Según la comprobación de comparabilidad al inicio del estudio reportada en la **Tabla 22**, ambos grupos pueden ser comparados.

Tabla 22. Prueba de normalidad en la medida basal, y comprobación de comparabilidad de los grupos, en la valoración de la velocidad de marcha (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor intergrupo
Velocidad de Marcha m/s	Experimental	0,982	0,417 ^a
	Control	0,193	

^aTest t-student muestras independientes.

Como se puede observar en la **Tabla 23**, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el postratamiento de cada grupo, respecto a los resultados de la medida inicial. A su vez, se reporta que el incremento postratamiento (Δ) es de 0,19 (DE 0,24) para el grupo experimental y 0,20 (DE 0,22) para el grupo control. Evidenciando que ambos grupos mejoraron al finalizar la intervención, lo que nos indica un aumento en la velocidad de la marcha.

Sin embargo, en la comparación entre la mejora de ambos grupos (intergrupo), no se encontró un resultado estadísticamente significativo, al igual que en el tamaño del efecto según la interpretación del δ -Cohen indicando que, a pesar de las mejoras obtenidas por los participantes en cada grupo de intervención, no se evidencia que un tratamiento sea superior al otro.

Tabla 23. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos, en la velocidad de marcha (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor intragrupo	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupo	δ -Cohen
Velocidad de marcha m/s	Experimental	0,315	0,001 ^{a*}	0,19 (0,24)	-0,08 (0,23)	0,359 ^b	-0,03
	Control	0,323	0,002 ^{a*}	0,20 (0,22)			

Δ = Incremento postratamiento respecto al inicio; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest Wicolxon; ^bTest t-student muestras independientes; * = p-valor <0,05, existen diferencias estadísticamente significativas.

En la **Tabla 24** se puede observar los resultados de los valores postratamiento y seguimiento de los grupos participantes. Se puede destacar que, la mediana de la medida de seguimiento se ve disminuida para ambos grupos, en referencia a la mediana postratamiento.

Tabla 24. Estadísticos descriptivos para velocidad de marcha, para las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).

	Grupo	Postratamiento (n=25)			Seguimiento (n=25)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
Velocidad de marcha m/s	Experimental	0,95 (0,26)	[0,80 - 1,10]	0,99 (0,49)	0,92 (0,29)	[0,75 - 1,08]	0,90 (0,60)
	Control	1,03 (0,21)	[0,88 - 1,17]	1,06 (0,36)	0,99 (0,26)	[0,82 - 1,16]	0,93 (0,53)

DE= Desviación Estándar. RIQ=Rango intercuartílico

Sin embargo, en la **Tabla 25**, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas, en las mediciones postratamiento y de seguimiento. Con lo que se puede exponer que los cambios reportados en las medianas de la **Tabla 24**, no son lo suficientemente grandes y aún se conserva un nivel de mejora obtenido tras la intervención, después de 8 semanas sin ella.

Tabla 25. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la velocidad de marcha (n=25).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor intragrupo	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupo	δ -Cohen
Velocidad de marcha m/s	Experimental	0,079	0,248 ^a	-0,03 (0,28)	-0,07 (0,28)	0,403 ^b	-0,24
	Control	0,089	0,878 ^a	-0,04 (0,24)			

Δ = Incremento postratamiento respecto al inicio; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest Wicolxon; ^bTest t-student muestras independientes.

En la **Figura 24** se observa la evolución de la velocidad de marcha, no encontrando que exista diferencia en las pendientes entre ambos grupos, aunque si es importante resaltar que el grupo experimental parte de una velocidad inferior.

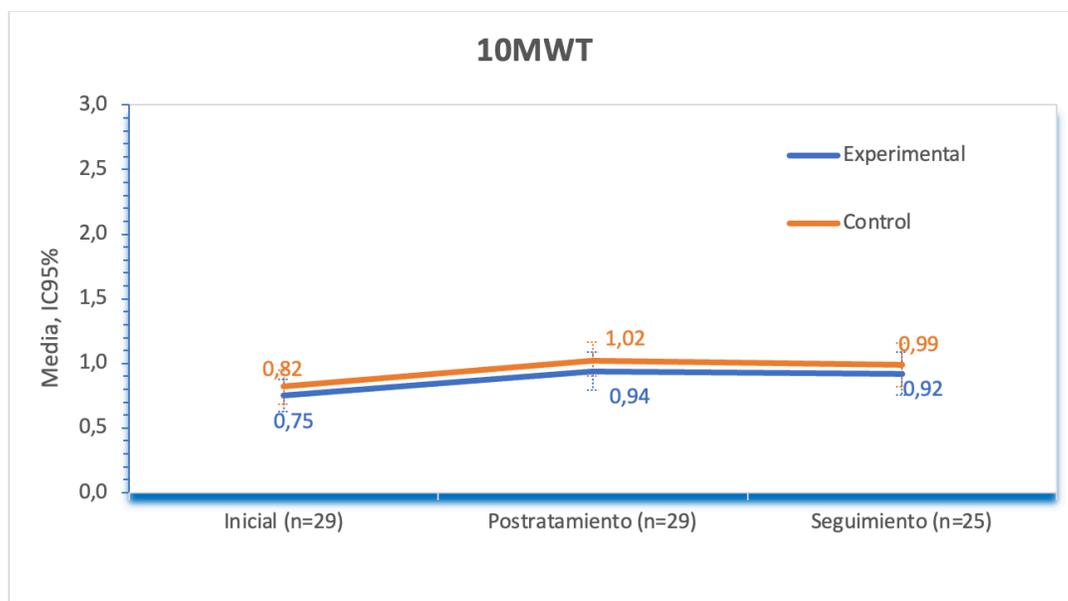


Figura 24. Evolución de la velocidad de marcha en 10 metros.

6.2.3.4. Análisis del miedo a las caídas mediante la escala FES-I.

En la **Tabla 26** se muestran los resultados de las valoraciones inicial y postratamiento de 8 semanas de ambos grupos. Se puede observar en la mediana de la puntuación de la escala de FES-I de la medida basal [19,00 (RIQ 6,00) experimental y 17,50 (RIQ 6,50) grupo control] que la percepción de miedo a las caídas es baja, según el rango de la escala que va de 16 a 64, en el cual cuanto más bajo sea menos preocupación presenta la persona por caer en las actividades consultadas en la escala. De igual forma, se puede observar que los valores de la mediana postratamiento [16,00 (RIQ 4,00) grupo experimental, y 16,50 (RIQ 2,75) grupo control], disminuyen incluso hasta llegar a la puntuación menor de la escala.

Tabla 26. Estadísticos descriptivos para el miedo a las caídas, según la escala de FES-I, para las valoraciones inicial y postratamiento (n=29).

Grupo	Inicial (n=29)			Postratamiento (n=29)			
	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	
FES-I	Experimental	20,67 (6,41)	[17,12 - 24,22]	19,00 (6,00)	18,20 (3,47)	[16,28 - 20,12]	16,00 (4,00)
	Control	20,64 (6,71)	[16,77 - 24,52]	17,50 (6,50)	18,43 (4,43)	[15,87 - 20,99]	16,50 (2,75)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

En la comprobación de normalidad y comparabilidad de los datos iniciales para la escala FES-I (**Tabla 27**), se encuentra que los grupos son comparables.

Tabla 27. Prueba de normalidad en la medida basal, y comprobación de comparabilidad de los grupos, en la valoración de la escala FES-I (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor
FES-I	Experimental	0,001	0,813 ^a
	Control	0,001	

^aTest U de MannWhitney.

Al analizar los datos postratamiento se encuentra significancia estadística en las mejoras de ambos grupos (**Tabla 28**). Dicha cantidad de mejora se ve reflejada en el incremento postratamiento (Δ), el cual nos indica que ha habido un cambio de 2,47 (DE 3,56) para el grupo experimental y de 2,21 (DE 2,49) para el grupo control, evidenciando que la puntuación total de la escala FES-I disminuyó, dando como resultado menor puntuación en la escala, que se interpreta como menor miedo a caer en ambos grupos de intervención. Sin embargo, al realizar la comparación intergrupos no se encuentra significancia estadística, indicando que, a pesar del cambio en cada grupo, no se puede confirmar que una intervención sea superior que la otra, coincidiendo con el tamaño del efecto según el estadístico de δ -Cohen.

Tabla 28. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos, para la escala FES-I (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor Intragrupos	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupos	δ -Cohen
FES-I	Experimental	0,000	0,003 ^{b*}	-2,47 (3,56)	-0,23 (3,96)	0,983 ^a	-0,06
	Control	0,000	0,005 ^{b*}	-2,21 (2,49)			

Δ = Incremento postratamiento respecto al inicio; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^a Test U de MannWhitney; ^b Test Wicolxon; * = p-valor <0,05, existen diferencias estadísticamente significativas.

En la **Tabla 29** se reportan los datos descriptivos para las medidas postratamiento y de seguimiento de la escala FES-I. En ella se observa que la

mediana de ambos grupos se encuentra por los 16, que coincide con la puntuación más baja de la escala, la cual indica que existe poca preocupación o miedo a caer.

Tabla 29. Estadísticos descriptivos para miedo a las caídas, según la escala FES-I, en las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).

Grupo	Postratamiento (n=25)			Seguimiento (n=25)			
	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	
FES-I	Experimental	18,36 (3,54)	[16,31 - 20,40]	16,50 (4,00)	18,79 (4,26)	[16,32 - 21,25]	16,00 (6,25)
	Control	18,82 (4,96)	[15,49 - 22,15]	16,00 (5,00)	18,27 (3,61)	[15,85 - 20,70]	16,00 (3,00)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

En la **Tabla 30** no se observa ningún cambio significativo intragrupo, ni intergrupo, en la evolución del miedo a las caídas, analizada en las medidas postratamiento y seguimiento, se indica que el cambio obtenido en la medida postratamiento, respecto a la medida basal se ha mantenido en el tiempo.

Tabla 30. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la escala de FES-I (n=25).

Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor Intragrupos	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupos	δ -Cohen
FES-I	Experimental	0,001	0,43 (1,45)	0,51 (3,99)	0,979 ^a	0,12
	Control	0,001	-0,55 (1,63)			

Δ = Incremento al seguimiento respecto el postratamiento; Diff= Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest U de MannWhitney; ^b Test Wicolxon.

La evolución de las puntuaciones sobre el miedo a la caída valorados con la escala FES-I, se observa en la **Figura 25** donde se puede destacar que ambos grupos parten de medias muy cercanas y tienen un descenso en la puntuación de la escala con una pendiente similar. A su vez en la valoración de seguimiento existe un ligero aumento de la puntuación de la escala, sin que llegue al nivel inicial.

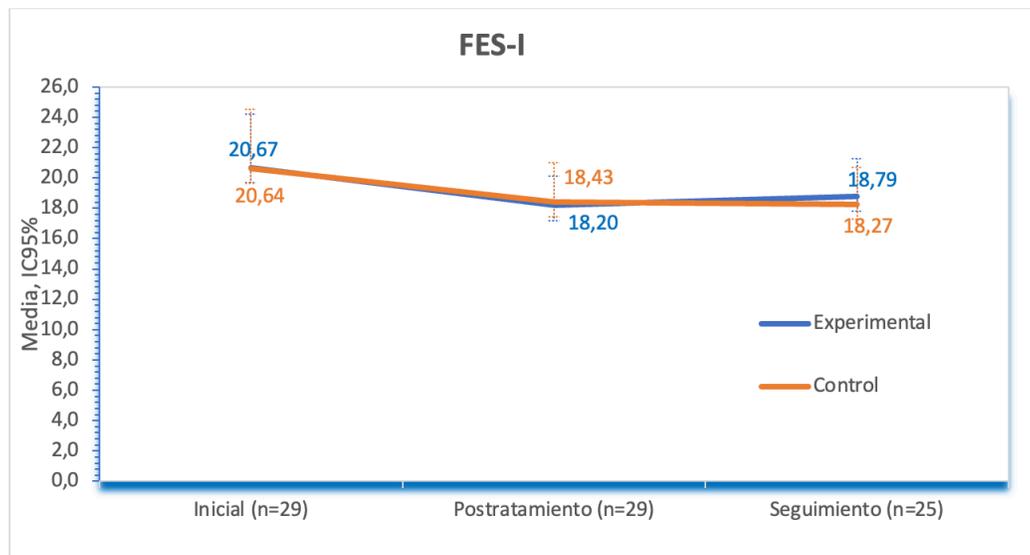


Figura 25. Evolución de las puntuaciones sobre el miedo a las caídas con la escala FES-1.

6.2.3.5. Análisis de la percepción de calidad de vida mediante la escala WHOQOL-BREF.

En la **Tabla 31** se pueden observar los resultados de las valoraciones inicial y postratamiento de 8 semanas de ambos grupos. En donde se muestra que la mediana de la medida basal para cada uno de los dominios de la escala WHOQOL-BREF, (Salud física y AVD; Imagen y apariencia corporal; Relaciones sociales y personales; y Medio ambiente), se encuentran en un rango en el cual la mediana inferior es de 56, coincidiendo en los dominios de Salud física y AVD 56 (RIQ 19,00), Relaciones sociales y personales 56 (RIQ 25,00) del grupo intervención. De igual forma, se encuentra una mediana de 63 (RIQ 12,00), en el dominio de Medio ambiente y de 69 (RIQ 13,00) en el dominio de Imagen y apariencia personal del grupo experimental. Para el grupo control, la mediana coincide en todos los dominios, con un valor de 69, siendo este el rango superior de las medianas en la medida basal. Hay que describir que los valores que se observan en la medida basal son ligeramente superiores en el grupo control que en el grupo intervención.

De la misma forma, se puede observar el comportamiento de la mediana en la valoración postratamiento, el cual indica, que hubo un incremento en todos los dominios en el grupo intervención. Mientras en el grupo control, solo hubo un incremento en el dominio Medio ambiente, así como se mantuvo el dominio de Imagen y apariencia corporal 69 (RIQ 6,00), en el dominio Relaciones sociales y personales 69 (RIQ 22,00), mientras que se observa un descenso en Salud física y AVD 63 (RIQ 9,25).

Tabla 31. Estadísticos descriptivos para la calidad de vida según la escala WHOQOL-BREF, para las valoraciones inicial y postratamiento (n=29).

	Grupo	Inicial (n=29)			Postratamiento (n=29)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
Salud Física y AVD	Experimental	52,73 (17,60)	[42,99 - 62,48]	56,00 (19,00)	62,27 (5,22)	[59,38 - 65,16]	63,00 (13,00)
	Control	64,43 (9,01)	[59,23 - 69,63]	69,00 (13,00)	64,57 (12,09)	[57,59 - 71,55]	63,00 (9,25)
Imagen y apariencia corporal Psicológica	Experimental	63,93 (10,32)	[58,22 - 69,65]	69,00 (13,00)	66,80 (8,44)	[62,12 - 71,48]	69,00 (0,00)
	Control	69,71 (8,01)	[65,09 - 74,34]	69,00 (9,00)	65,43 (7,64)	[61,02 - 69,84]	69,00 (6,00)
Relaciones sociales y personales	Experimental	59,20 (19,90)	[48,18 - 70,22]	56,00 (25,00)	65,93 (17,17)	[56,43 - 75,44]	69,00 (19,00)
	Control	66,14 (8,14)	[61,44 - 70,84]	69,00 (14,50)	63,86 (18,25)	[53,32 - 74,39]	69,00 (22,00)
Medio ambiente	Experimental	67,33 (13,67)	[59,76 - 74,90]	63,00 (12,00)	68,47 (12,76)	[61,40 - 75,53]	75,00 (12,00)
	Control	67,57 (16,90)	[57,82 - 77,33]	69,00 (32,75)	69,71 (14,97)	[61,07 - 78,36]	72,00 (21,25)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

Según los datos que se muestran en la **Tabla 32** para todas las dimensiones de la escala WHOQOL-BREF, a excepción del dominio de Salud física y AVD los dos grupos son comparables.

Tabla 32. Prueba de normalidad en la medida basal, y comprobación de comparabilidad de los grupos, para la escala WHOQOL-BREF (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor Intergrupos
Salud Física y AVD	Experimental	0,050	0,034 ^a
	Control	0,056	
Imagen y apariencia corporal	Experimental	0,089	0,146 ^a
	Control	0,040	
Relaciones sociales y personales	Experimental	0,439	0,400 ^a
	Control	0,007	
Medio ambiente	Experimental	0,157	0,967 ^b
	Control	0,388	

^aTest U de MannWhitney; ^bTest t-student muestras independientes.

En cuanto lo que respecta a los datos postratamiento reportados en la **Tabla 33**, solo se muestran diferencias significativas en el análisis intragrupo del grupo experimental, para el dominio de Salud física y AVD. Si bien fue solo en esta variable que, en el inicio del estudio mostró no tener comparabilidad entre grupos.

Si se observa el tamaño del incremento postratamiento (Δ) en cada uno de los grupos se puede establecer que, este incremento es superior en el grupo intervención. Sin embargo, en la comparación intergrupos no se obtiene significancia estadística, al igual que en la comparación del tamaño del efecto de ambos tratamientos, según la interpretación del δ -Cohen.

Tabla 33. Prueba de normalidad a las 8 semanas (postratamiento) y comparación entre ambos grupos, para la escala WHOQOL-BREF (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor Intragrupos	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor intergrupos	δ-Cohen
Salud Física y AVD	Experimental	0,006	0,035 ^{c*}	9,53 (16,20)	-2,30 (9,19)	0,477 ^a	-0,24
	Control	0,238	1,000 ^d	0,14 (9,37)			
Imagen y apariencia corporal	Experimental	0,001	0,410 ^c	2,87 (10,60)	1,37 (8,07)	0,42 ^a	0,17
	Control	0,001	0,172 ^c	-4,29 (10,52)			
Relaciones sociales y personales	Experimental	0,071	0,158 ^d	7,93 (14,23)	2,08 (17,70)	0,949 ^a	0,11
	Control	0,008	0,692 ^c	4 (11,77)			
Medio ambiente	Experimental	0,336	0,469 ^d	8,43 (12,65)	-1,25 (13,87)	0,811 ^b	-0,09
	Control	0,154	0,210 ^d	4,18 (13,75)			

Δ= Incremento postratamiento respecto al inicio; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest U de MannWhitney. ^bTest t-student muestras independientes. ^c Test Wicolxon ^dTest t-student muestras dependientes; * = p-valor <0,05, existen diferencias estadísticamente significativas.

Una vez finalizado el análisis de cada uno de los dominios de la escala WHOQOL-BREF, resulta importante comentar que esta escala cuenta con preguntas asociadas por dominio y cuenta con dos preguntas generales (P1= ¿Cómo calificaría su calidad de vida?, y P2 = ¿Cómo de satisfecho/a esta con su salud?), que se deben analizar por fuera de estos dominios, según las indicaciones normativas.

Se puede observar el análisis de estas preguntas en la **Tabla 34**. Se encontró en la medida basal comparabilidad entre los grupos. Se puede destacar que más del 60% de ambos grupos en la medida basal calificaron como bastante bien su calidad de vida (P1). Encontrando un aumento en la proporción de respuestas (de 66,67% a 80,00%), en la medida postratamiento para el grupo intervención, mientras que el grupo control se mantuvo en igual proporción de respuesta.

Se encuentra en la medida basal, en referencia a lo satisfechos que están con su nivel de salud (P2), que más de un 70% de cada grupo se ve representado

entre el rango de normal a bastante bien, proporción mantenida en la medida postratamiento. Finalizando el análisis, no se encuentran diferencias significativas entre los dos grupos, con las que se evidencie un cambio en la percepción de calidad de vida y salud en general.

Tabla 34. Análisis de las dos preguntas generales que se encuentran fuera de los dominios de la escala WHOQOL-BREF, de la valoración inicial y postratamiento (n=29).

		Grupo	Muy Mal	Poco	Normal	Bastante Bien	Muy Bien	p-valor Intragrupos
P1	Inicial	Experimental	0 (0,00%)	2 (13,33%)	1 (6,67%)	10 (66,67%)	2 (13,33%)	0,245 ^a
		Control	0 (0,00%)	1 (7,14%)	4 (28,57%)	9 (64,29%)	0 (0,00%)	
	Postratamiento	Experimental	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (6,67%)	12 (80,00%)	2 (13,33%)	0,775 ^a
		Control	0 (0,00%)	0 (0,00%)	5 (35,71%)	9 (64,29%)	0 (0,00%)	
P2	Inicial	Experimental	0 (0,00%)	1 (6,67%)	6 (40,00%)	6 (40,00%)	2 (13,33%)	0,079 ^a
		Control	0 (0,00%)	2 (14,29%)	4 (28,57%)	7 (50,00%)	1 (7,14%)	
	Postratamiento	Experimental	0 (0,00%)	0 (0,00%)	4 (26,67%)	8 (53,33%)	3 (20,00%)	0,184 ^a
		Control	0 (0,00%)	2 (14,29%)	4 (28,57%)	6 (42,86%)	2 (14,29%)	

^aTest F Exacto de Fisher; P1 = Pregunta 1 (¿Cómo calificaría su calidad de vida?); P2 = Pregunta 2 (¿Cómo de satisfecho/a está con su salud?)

En la **Tabla 35** se observa los datos descriptivos en la valoración postratamiento y de seguimiento, en el que se evidencia el comportamiento de la mediana de la medida seguimiento para todos los dominios, en ambos grupos tuvo una tendencia a aumentar en comparación con la mediana de la medida postratamiento, lo cual evidencia que la percepción de calidad de vida de todos los voluntarios/voluntarias del estudio mejoró.

Tabla 35. Estadísticos descriptivos para la calidad de vida, según la escala WHOQOL-BREF, en las valoraciones postratamiento y seguimiento (n=25).

	Grupo	Postratamiento (n=25)			Seguimiento (n=25)		
		Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
Salud Física y AVD	Experimental	62,21 (5,41)	[59,09 - 65,34]	63,00 (13,00)	65,29 (8,44)	[60,41 - 70,16]	69,00 (13,00)
	Control	65,00 (13,75)	[55,76 - 74,24]	63,00 (19,00)	67,73 (11,68)	[59,88 - 75,57]	69,00 (12,00)
Imagen y apariencia corporal	Experimental	66,64 (8,74)	[61,60 - 71,69]	69,00 (4,75)	69,86 (7,39)	[65,59 - 74,12]	69,00 (13,50)
	Control	65,64 (8,03)	[60,24 - 71,03]	69,00 (6,00)	71,55 (11,40)	[63,88 - 79,21]	75,00 (25,00)
Relaciones sociales y personales	Experimental	65,71 (17,80)	[55,44 - 75,99]	69,00 (20,50)	73,64 (17,04)	[63,81 - 83,48]	72,00 (28,25)
	Control	68,18 (10,25)	[61,29 - 75,07]	69,00 (19,00)	72,18 (8,89)	[66,21 - 78,15]	75,00 (12,00)
Medio ambiente	Experimental	68,00 (13,11)	[60,43 - 75,57]	69,00 (13,75)	76,43 (13,82)	[68,45 - 84,41]	75,00 (15,25)
	Control	71,09 (14,50)	[61,35 - 80,83]	75,00 (18,00)	75,27 (12,60)	[66,81 - 83,74]	75,00 (25,00)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

A su vez, en la **Tabla 36** se puede observar la prueba de normalidad para los datos de la valoración de seguimiento, y su comparación entre grupos de tratamiento, con respecto a la percepción de calidad de vida mediante la escala WHOQOL-BREF. Después del análisis, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre el valor de seguimiento y el valor postratamiento, para ninguno de los dos grupos, a excepción del dominio de medio ambiente en el grupo experimental.

Tabla 36. Prueba de normalidad al seguimiento y comparación entre grupos, para la escala WHOQOL-BREF (n=25).

	Grupo	Shapiro-Wilk	p-valor Intragrupos	Δ (DE)	Diff (DE)	p-valor Intergrupos	δ-Cohen
Salud Física y AVD	Experimental	0,272	0,270 ^d	3,07 (9,97)	-2,44 (9,98)	0,550 ^b	-0,24
	Control	0,093	0,642 ^d	2,73 (18,87)			
Imagen y apariencia corporal	Experimental	0,006	0,242 ^c	3,21 (10,75)	-1,69 (9,35)	0,609 ^a	-0,17
	Control	0,133	0,121 ^d	5,91 (11,55)			
Relaciones sociales y personales	Experimental	0,294	0,057 ^d	7,93 (14,23)	1,46 (14,08)	0,893 ^a	0,08
	Control	0,014	0,287 ^c	4 (11,77)			
Medio ambiente	Experimental	0,683	0,027 ^{d*}	8,43 (12,65)	1,16 (13,31)	0,831 ^b	0,11
	Control	0,377	0,337 ^d	4,18 (13,75)			

Δ= Incremento al seguimiento respecto el postratamiento; Diff = Diferencia de medias entre grupos (Intervención – Control); DE= Desviación Estándar; ^aTest U de MannWhitney. ^bTest t-student muestras independientes. ^c Test Wicolxon ^dTest t-student muestras dependientes; * = p-valor <0,05, existen diferencias estadísticamente significativas.

En la **Tabla 37** se encuentra el análisis de las dos preguntas que forman parte del cuestionario de calidad de vida, la cuales no se incluyen en ninguno de los dominios, por lo que se realiza un análisis por separado. En la medida postratamiento, más del 90% del grupo experimental percibían su calidad de vida de forma general como bastante bien a muy bien, mientras en el grupo control un poco más del 70% la percibían como bastante bien. A su vez, en la medida de seguimiento el 100% del grupo experimental, percibía su calidad de vida en el rango de bastante bien, a muy bien, mientras en el grupo control en el rango de respuestas mencionado se encontró más del 80% del grupo.

Además, en la pregunta referente al grado de satisfacción con el nivel de salud, en la medida postratamiento más del 70% del grupo experimental se encuentra en los dos calificativos superiores, mostrando un alto nivel de satisfacción. Mientras que en el grupo control, más de un 50% consideraron su nivel de satisfacción, en los calificativos más altos en la medida postratamiento, de este grupo solo el 9,09% se consideró poco satisfecho con su nivel de salud en la

medida postratamiento. En referencia a la satisfacción con el nivel de salud de ambos grupos, en la medida de seguimiento, se encuentra que hay una tendencia a aumentar dicha satisfacción. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la percepción de calidad de vida y nivel de salud, tras dos meses finalizada la intervención.

Tabla 37. Análisis de las dos preguntas generales que se encuentran fuera de los dominios de la escala WHOQOL-BREF, de la valoración postratamiento a seguimiento (n=25).

		Grupo	Muy Mal	Poco	Normal	Bastante Bien	Muy Bien	p-valor Intragrupos
CV P1	postratamiento	Intervención	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (7,14%)	11 (78,57%)	2 (14,29%)	0,205 ^a
		Control	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3 (27,27%)	8 (72,73%)	0 (0,00%)	
	seguimiento	Intervención	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	7 (50,00%)	7 (50,00%)	0,186 ^a
		Control	0 (0,00%)	0 (0,00%)	2 (18,18%)	6 (54,55%)	3 (27,27%)	
CV P2	postratamiento	Intervención	0 (0,00%)	0 (0,00%)	4 (28,57%)	7 (50,00%)	3 (21,43%)	0,572 ^a
		Control	0 (0,00%)	1 (9,09%)	4 (36,36%)	5 (45,45%)	1 (9,09%)	
	seguimiento	Intervención	0 (0,00%)	0 (0,00%)	1 (7,14%)	9 (64,29%)	4 (28,57%)	0,376 ^a
		Control	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3 (27,27%)	5 (45,45%)	3 (27,27%)	

^aTest F Exacto de Fisher; P1 = Pregunta 1 (¿Cómo calificaría su calidad de vida?); P2 = Pregunta 2 (¿Cómo de satisfecho/a está con su salud?)

6.2.3.6. Análisis de la adherencia y cumplimiento con el programa de intervención.

En la **Tabla 38** se observa el número de sesiones cumplidas por los participantes de ambos grupos. Resulta importante resaltar, que no hubo pérdidas por falta de cumplimiento de las sesiones, siendo el mínimo de participación de 13 para ambos grupos. El 80% del grupo experimental participó en el rango de 14 a 15 sesiones, mientras en el grupo control este porcentaje estuvo por encima del 60%. No se encontró diferencia significativa en el nivel de adherencia y participación a las sesiones, lo cual indica que el cumplimiento de ambos grupos ha sido excelente.

Tabla 38. Datos y análisis de la participación y adherencia al estudio (n=29).

Variable	Sesiones	Experimental (n=15)	Control (n=14)	p-valor
Número sesiones, n (%)	13	1 (6,67%)	4 (28,57%)	0,376 ^a
	14	6 (40,00%)	3 (21,43%)	
	15	6 (40,00%)	6 (42,86%)	
	16	2 (13,33%)	1 (7,14%)	

^aTest U de MannWhitney

6.2.3.7. Análisis de la satisfacción mediante la escala de MedRisk, al finalizar la intervención.

Se utilizó la escala MedRisk, en la cual se consultó sobre diferentes aspectos que van desde; el contacto inicial, información facilitada por la investigadora principal, limpieza del material usado, trato con la fisioterapeuta, entre otras.

Se puede observar en la **Tabla 39**, los datos descriptivos de los resultados de dicha valoración. Los cuales, reportan a través de la mediana que el nivel de satisfacción con la terapia recibida llega al máximo de la escala. Pasando a la **Tabla 40**, no se encuentra diferencia estadísticamente significativa en la satisfacción con la terapia física recibida en ambos grupos. Mostrando que el nivel de satisfacción del grupo control es similar al del grupo experimental.

Tabla 39. Estadísticos descriptivos para la satisfacción según la escala MedRisk (n=29).

	Grupo	Media (DE)	IC95%	Mediana (RIQ)
MedRisk	Experimental	64,40 (1,30)	[63,68 - 65,12]	65,00 (0,00)
Total	Control	64,71 (0,61)	[64,36 - 65,07]	65,00 (0,25)

DE= Desviación Estándar; RIQ=Rango intercuartílico.

Tabla 40. Prueba de normalidad y comparación entre grupos en cuanto a la satisfacción con la escala de MedRisk (n=29).

	Grupo	Shapiro-Wilk	Diff (DE)	p-valor Intergrupos	δ- Cohen
MedRisk	Experimental	0,000	-0,01 (0,79)	0,914 ^a	-0,02
Total	Control	0,000			

Diff = Diferencia de medias; DE = Desviación estándar; ^a Test U de MannWhitney.

6.2.3.8. Reporte y análisis de caídas durante el estudio.

Durante el periodo de la intervención se reportaron 4 caídas (**Tabla 41**). Las cuales sucedieron 2 en cada grupo, 2 durante el paseo a perros de gran tamaño, otra en la montaña caminando mientras se realizaba una fotografía, y una más en una superficie resbalosa. Ninguna de las caídas preciso de atención médica.

Tabla 41. Reporte de caídas durante el estudio (n=29)

Variable	Categoría	Experimental (n=15)	Control (n=14)
Caídas estudio, n (%)	No	13 (86,67%)	12 (85,71%)
	Si	2 (13,33%)	2 (14,29%)

6.2.4. Cálculo de la muestra para un futuro ECA

El cálculo del número necesario de individuos a reclutar en un futuro ECA, se ha basado en los resultados obtenidos en el presente estudio piloto. En este se han considerado como variables principales de respuesta: equilibrio, velocidad de marcha, riesgo y miedo de caídas, medidas con POMA, Mini BESTest, 10MWT y FES-I. Así mismo, se ha tenido en cuenta que, el objetivo principal es evaluar si las mejoras en cada una de las variables son superiores en el grupo que realiza el programa DualPro junto un programa de ejercicios habituales, en comparación con el grupo que realiza solo los ejercicios habituales.

La calculadora de tamaño muestral usada fue, GRANMO versión 7.12 de abril del 2012, desarrollada por el *Institut Municipal d'Investigació Mèdica de Barcelona* (242). Para cada una de las variables se ha utilizado la opción de comparación de dos medias independientes, fijando un riesgo α de 0,05, un contraste unilateral, un riesgo β de 0,20 y una razón entre grupos de 1. Con base a los resultados obtenidos en el estudio piloto se ha determinado una desviación estándar común de 3,64 puntos para la puntuación total en la escala Mini BESTest, de 2,83 puntos para la puntuación total en la escala POMA, de 0,23 m/s para la velocidad de marcha en 10 metros y de 3,90 puntos para la puntuación

total de la escala FES-I, y una diferencia mínima a detectar de 2 puntos en cada una de las tres escalas (Mini BESTest, POMA y FES-I) y de 0,2 m/s para la velocidad de marcha. Además de ello se ha considerado tener en cuenta una proporción de posibles pérdidas del 20%.

Se ha obtenido de esta forma que, el número de individuos necesarios para la realización de un futuro ECA es de 59 participantes por grupo de intervención, para un total de 118 adultos mayores.

7

DISCUSIÓN

7. DISCUSIÓN

En el presente apartado, se presenta la interpretación y comparación de los principales resultados obtenidos. Esta se discute dividiéndose en dos fases: 1) diseño y validación del programa de DT para el entreno de equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor y 2) Evaluación de la aplicación del programa obtenido mediante una prueba piloto.

7.1. Diseño y validación del programa de doble tarea para el entreno de equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor

En este trabajo se ha realizado una búsqueda bibliográfica de los ejercicios de DT que han mostrado resultados positivos en la mejora de equilibrio, marcha y riesgo de caídas. El objetivo principal fue llenar el vacío encontrado, mediante la creación y validación de un programa de ejercicios de DT para el entrenamiento del equilibrio y marcha.

La mayoría de los estudios recopilados y analizados valoraron fundamentalmente el desempeño de la realización de la marcha en DT, seguido del equilibrio y algunos valoran características de la marcha como la velocidad. Un aspecto destacable fue que casi todos los estudios utilizaron actividad física de DT cognitivo-motor; algunos comenzaron con la utilización de ejercicios motor-motor, progresando a cognitivo-motor (193,207), así como otros estudios no contemplaron ejercicios motor-motor, iniciando directamente con ejercicios cognitivo-motor (203,208).

Los estudios señalan que la práctica de dos tareas simultáneas es indispensable en la mejora de habilidades de coordinación de tareas, rendimiento motor y cognitivo en condiciones de DT (205,243,244), por lo que resulta importante considerar la transferibilidad del entrenamiento realizado en DT. En diversos estudios realizados en adultos mayores sanos, la transferibilidad se comportó de forma heterogénea, encontrando algunas investigaciones en las

cuales no se mostró ninguna transferencia (205,245), mientras que en otros estudios se presentó una transferencia adecuada (244,246–249). Se señala que las modalidades de entrenamiento de DT, parecen tener un papel importante en la transferencia, mostrando que los entrenamientos de priorización variable conllevan mayores efectos de transferencia que aquellos de priorización fija (235).

En todos los estudios que describían los ejercicios de DT, se observó una variabilidad de las tareas y de los enfoques de atención usados durante el entrenamiento. Sin embargo, coinciden al inferir que las estrategias de entrenamiento de DT son clínicamente relevantes en múltiples niveles, siendo los principales el equilibrio y la marcha (250,251). Dicha variabilidad reafirmó la necesidad de un programa de ejercicios de DT enfocado al entrenamiento del equilibrio y la marcha, que proporcione una visión al clínico del tipo de DT que puede seleccionar a la hora de una intervención. Es importante considerar que la principal fortaleza de la revisión bibliográfica (209), es que se centro en un análisis descriptivo de los ejercicios usados en las intervenciones centradas en el adulto mayor con problemas de equilibrio y riesgo de caída, y no solo un análisis de los resultados, lo cual permitió generar el modelo inicial del programa DualPro.

En lo que respecta a la priorización, anotar que el abordaje con el programa DualPro cuenta con ejercicios de priorización fija y variable, organizados de forma creciente en dificultad, teniendo en cuenta evidencia por la cual se sabe que el aprendizaje motor requiere una progresión en dificultad o jerarquía (252). Esto también se ha estudiado, encontrando investigaciones que recomiendan incluir una instrucción explícita con respecto al enfoque de atención durante el entrenamiento del equilibrio en DT (235,246,247,253).

La validación del programa DualPro se realizó mediante el método Delphi (254), el cual se usa de forma amplia en diferentes disciplinas del conocimiento, como lo son la educación (241,255) e incluso en el ámbito de las ciencias médicas. Es de amplio uso en enfermería (256), y a su vez en el ámbito de la fisioterapia cada vez es más usado (257–259).

En fisioterapia es posible encontrar estudios que usan la metodología Delphi, reportando a Alison M, Walker en 1994 como una de las primeras autoras en usar dicha metodología. En su estudio quería establecer, cuál era la prioridad de la fisioterapia en la práctica clínica (260). Esta metodología se ha popularizado en la última década, por lo cual es posible encontrar más estudios concernientes a diferentes ámbitos de especialidad de la fisioterapia que buscan generar consenso sobre diferentes temas.

Algunos de los aspectos comúnmente encontrados son; el desarrollo de herramientas de toma de decisiones clínicas (261,262), así como el desarrollo de intervenciones que se encuentran desde: consenso para la educación en neurociencias del dolor en pacientes con dolor crónico (263), consenso para el tratamiento de fisioterapia respiratoria y manejo de ventilación mecánica no invasiva en adultos con neumonía (259), consenso para identificar las categorías de la clasificación internacional de funcionalidad (CIF), que describen los problemas comunes y más relevantes, manejados por fisioterapeutas en situaciones agudas de rehabilitación y de atención en salud comunitaria (258), por último se quiere nombrar un consenso para la validación de un programa de ejercicios para problemas de equilibrio en pacientes post ictus (264).

Todos los estudios Delphi referenciados anteriormente siguieron un proceso vía online, en el cual se mantuvo el anonimato de los expertos, con el fin de no generar influencia de unos sobre otros. Estos parámetros también fueron adoptados en esta investigación. Resulta interesante resaltar que la metodología Delphi usada en fisioterapia, busca mejorar la práctica clínica en aspectos diversos y disminuir la variabilidad de las intervenciones como muestra la evidencia.

Así mismo, en la validación del programa DualPro, se evaluó el nivel de experticia del panel de expertos/expertas o coeficiente K (213). Procedimiento recomendado para la selección de los posibles profesionales participantes, pero

que hasta el momento solo se ha encontrado en dos estudios del ámbito de la salud, específicos de fisioterapia (264,265).

El programa de ejercicios inicial que se propuso validar fue cuidadosamente diseñado como se ha explicado en apartados anteriores. Abordando ejercicios de DT que fueron estudiados con anterioridad, algunos de forma aislada, mostrando mejoras en el equilibrio y velocidad de la marcha de adultos mayores, sanos y con patologías (209). El proceso meticuloso que se llevó a cabo para el diseño y selección del panel experto, podría ser la razón por la que se obtuvo un alto grado de concordancia en dos rondas de cuestionarios entre los expertos. Se considera como el primer consenso de expertos generado a través de un procedimiento Delphi reportado, sobre ejercicios específicos de DT necesarios como parte indispensable a involucrar en los programas de ejercicios físicos en el adulto mayor, que contribuyen al envejecimiento activo. Todo lo indicado permite tener criterios justificantes de la selección final, de un proceso claro y transparente de investigación.

7.2. Evaluación del programa de ejercicios de doble tarea para el entreno de equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor

Las intervenciones de DT para adultos mayores suelen tener como objetivo, mejorar parámetros de equilibrio, marcha y eficacia cognitiva. Dentro de este marco de intervención el programa DualPro fue creado con objetivos similares a nivel del equilibrio y la marcha. Se evaluó de forma preliminar, mediante un estudio piloto, que nos brinda información sobre una muestra real de personas de más de 65 años, que viven en comunidad y presentan características de independencia funcional, con compromisos de leves a moderado en equilibrio y marcha.

7.2.1. Población de estudio y muestra

El estudio llevado a cabo proporciona información sobre la población real de adultos mayores que viven en la comunidad en comarcas como Osona y el Moyanès. Tal como se muestra en la **Tabla 9** del apartado de resultados, la edad media fue de 73,45 (DE 6,11) años lo cual muestra similitud y en algunos casos se presenta inferior a las reportadas en estudios que abordan entrenamiento de DT para equilibrio y marcha en adultos mayores (193,205,235–239). También se encontró una participación superior femenina, al igual que en otros trabajos de abordajes de DT en adulto mayor que registraron sexo/género (205,236).

Una gran variedad de investigaciones que han evaluado la aplicación de ejercicio mediante DT, han sido llevados a cabo en población institucionalizada o en población que presenta patologías que interfieren en la DT como la enfermedad de Parkinson, demencias, Alzheimer, o daño cerebral (208,234,235,238,239,266,267). Esto se diferencia con el presente estudio en el cual se abordan adultos mayores que viven en la comunidad con alteraciones leves a moderadas del equilibrio e independencia funcional. En los cuales la afectación de la DT se debe a condiciones propias de los cambios en el proceso de envejecimiento, encontrando pocos estudios con similitud poblacional (205,236,237).

7.2.2. Efectos del programa DualPro sobre las variables principales (equilibrio, marcha, riesgo y miedo de caídas)

En relación con el equilibrio y la marcha los resultados muestran que la intervención combinada de un programa de ejercicios habitual con el programa DualPro, mejoran al finalizar la intervención, coincidiendo con estudios que reportan significancia en los cambios tras intervenciones con DT (205,236). Aunque el grupo control también consigue ganancias a nivel del equilibrio y marcha, las cuales eran de esperarse al usar ejercicios multicomponente que tienen evidencia de influir de forma positiva (188,189).

Esta ganancia se observa en el apartado de resultados en las escalas de POMA y Mini BESTest en ambos grupos, mostrando un incremento ligeramente superior en el grupo experimental (menos de un punto para POMA y más de 2 para Mini BESTest). Esto podría deberse a que, como se prevé un entrenamiento que aborde los ejercicios habituales más la DT, sea más efectivo que los programas de ejercicios que no la incluyan. Abordar de forma conjunta los déficits que influyen en el equilibrio y en la marcha, de forma ordenada y sistematizada podría ser un enfoque prometedor. Hay que anotar que en la velocidad de la marcha se puede observar una mejoría en ambos grupos, sin reportarse que en el experimental sea superior.

Las ganancias que se observan en las escalas de equilibrio usadas en la investigación, según la interpretación de los resultados de los instrumentos de POMA y MiniBESTest, llevaron a la disminución del riesgo de caídas. Como se anotó anteriormente este cambio se presentó en ambos grupos, siendo ligeramente superior en el experimental. Encontrando diferentes estudios que coinciden en que las intervenciones de componentes múltiples que incorporan elementos físicos y cognitivos, muestran tener efectos positivos sobre el equilibrio y la velocidad de marcha en comparación con un grupo control (205,236,268,269). Un elemento importante en la interpretación de los resultados es que, no se encuentra un consenso sobre la diferencia mínima clínicamente relevante para el equilibrio.

En cuanto a las medidas utilizadas en la variable de equilibrio y riesgo de caídas, solo es posible comparar el presente estudio con el de Bharti-Chandan (203), el cual realizó una intervención de DT en adultos mayores institucionalizados, ambos grupos de intervención realizaron ejercicios de DT: un grupo A, DT de priorización fija, y un grupo B, DT de priorización variable. Dicho estudio incluyó un total 30 adultos mayores, con una edad media de 73,63 (DE 5,78), siendo características similares con la presente investigación, al igual que los criterios de selección usados. Se encuentra que el único aspecto diferencial es la institucionalización, lo cual puede indicar que los participantes del estudio de

Bharti-Chandan, requieran mayor atención física por sus condiciones funcionales. Esto se ve reflejado en la medida basal de POMA del estudio, grupo A: 21,20 (DE 1,74) y grupo B: 21,53 (DE 1,72). Mientras que, en el presente piloto, la medida basal del grupo control fue, 23,86 (DE 4,02), y en el grupo experimental de 23,07 (DE 4,01), estos datos concuerdan con un nivel de compromiso del equilibrio inferior en la presente investigación, lo cual señala que parten de condiciones funcionales superiores. El perfil poblacional descrito en el estudio de Bharti-Chandan, es ligeramente diferente al que se encuentra en las comarcas de Osona y el Moyanés, en el que personas de igual rango de edad presentan mejores condiciones funcionales.

Tras 4 semanas de intervención Bharti-Chadan, encontró cambios significativos en ambos grupos, concluyendo que el grupo de priorización variable obtuvo mejores resultados que el grupo de priorización fija (203). Sin embargo, no se indicó durante el estudio, si las personas residentes recibieron otra terapia que pueda influir en aspectos relacionados con el control motor y equilibrio, aspecto que sería de esperar en una residencia. Comparado con la presente investigación, se podría decir que los programas de DT usados, parecen tener influencia en el equilibrio, tanto en personas institucionalizadas con una mayor alteración del equilibrio como en personas que viven en la comunidad.

En referencia a la velocidad de la marcha, la presente investigación ha encontrado una variación estadísticamente significativa, tanto en el grupo control como el experimental, lo cual se puede observar en el apartado de resultados (**Tabla 17-19**), estos datos coinciden con el estudio de Plummer-D'Amato y cols realizado en adultos mayores que viven en la comunidad, que contó con dos grupos de intervención (tarea única y DT), en los cuales se encontró mejoras estadísticamente significativas en la velocidad de marcha de ambos grupos (236). Por otro lado, según Perera y cols, un cambio en la velocidad de la marcha de 0,10 m/s es considerado una variación clínicamente sustancial (270), siendo importante señalar que el incremento para ambos grupos en la presente

investigación fue superior a 0,10 m/s, convirtiéndose en un cambio clínicamente significativo.

Dos revisiones Cochrane del 2011 y 2019, sobre los ejercicios para el equilibrio en adultos mayores, y programas efectivos para la prevención de caídas (271,272), señalan como necesaria la interpretación cautelosa de los resultados disponibles en materia de ejercicios para el equilibrio y programas de prevención de caídas descritos en la literatura. Se resalta que en muchos estudios faltan datos, por lo que se considera que pueden proporcionar alguna evidencia sobre los programas de ejercicio que implican marcha, equilibrio, coordinación, fortalecimiento, ejercicios 3D (Tai-Chi), ejercicios múltiples (DT), etc, pero esta no es definitiva, sin embargo, los estudios de los diferentes tipos de ejercicios parecen mejorar medidas de equilibrio, a pesar de la duración y la frecuencia cambiante (271). Consignas con las cuales coinciden los hallazgos de esta investigación, puesto que los estudios previos de DT presentan vacíos en cuanto a informaciones relevantes, así como también presentan una amplia variabilidad que dificulta la comparación.

Se señala como evidencia de alta certeza sobre los programas para la prevención de caídas, que estos involucran principalmente ejercicios de equilibrio y funcionales. A su vez, es una evidencia de certeza moderada que también pueden incluir ejercicios de resistencia (272). Estos datos resultan relevantes si se tiene presente que el grupo experimental realiza una combinación que abordan las diferentes tipologías de ejercicios que parecen tener influencia positiva, tanto en el equilibrio como en la prevención de caídas.

En cuanto al número de caídas, se detecta la falta de su reporte en gran cantidad de estudios sobre DT, siendo pocos los que realizan los registros de caídas. Se encontraron tasas de caídas superiores que las del presente estudio, en investigaciones que usaron DT en intervenciones con música y de realidad virtual (197,198). En otras investigaciones de prevención y miedo de caídas con otros programas de ejercicios continuó siendo escaso dicho reporte. En una

revisión con metanálisis que incluyó 21 artículos que estudiaban los efectos del Tai Chi, solo se encontró un artículo que monitorizó las caídas semanales y otro que utilizó un autoinforme o informe de testigos (273), a su vez, se encuentran programas de ejercicios que registraron las caídas presentadas durante los períodos de intervención (274,275). Todos los estudios mencionados de DT o no, presentaron un registro mayor de caídas que en esta investigación, lo cual podría verse explicado por la selección de la población objeto de estudio, que en este caso incluye sujetos con buen nivel funcional y deterioro de leve a moderado del equilibrio.

En cuanto al nivel de miedo a las caídas, los resultados mostraron una disminución estadísticamente significativa en ambos grupos tras finalizada la intervención, pero sin diferencia entre ellos. Estos resultados se ven apoyados por una revisión sistemática, en la cual se evidencia que las intervenciones que parecen tener influencia en el miedo de caídas, son aquellas de múltiples componentes (276). También se encuentran reportes variados en otra revisión Cochrane, los cuales concluyen que finalizada las intervenciones de ejercicios hay una reducción del miedo a caer, sin embargo, se debe tener en cuenta que no hay pruebas suficientes para establecer si las intervenciones con ejercicio, reducen el miedo a caer más allá de la finalización de la misma (277).

Se consideró relevante el miedo a las caídas como variable resultado principal, en una población que vive en la comunidad con buen nivel funcional, puesto que es un problema común, encontrando que alrededor del 50% de las personas mayores que viven en la comunidad y no han caído, pueden presentar miedo a caer (278). En la actualidad, no existe un acuerdo sobre la relevancia clínica del miedo a caer en el adulto mayor con alteraciones leves a moderadas de equilibrio. Se piensa que un grado de temor por caer podría considerarse saludable, mientras no limite las actividades cotidianas (278).

Existen beneficios publicados sobre el entrenamiento de funciones cognitivas y motoras, que influyen en el equilibrio, la marcha y el riesgo de caídas

(268,269). Estos datos coinciden con lo encontrado, en donde la intervención combinada de un programa habitual de ejercicios con el programa DualPro, implicó una mejora en equilibrio y velocidad de la marcha, con una disminución del riesgo y miedo de caídas tras finalizar la intervención, encontrando en el apartado de resultados que algunas de estas mejoras fueron superiores en el grupo experimental que en el control. Sin embargo, no se han obtenido datos que evidencien que el efecto de la intervención del grupo experimental sea significativamente mayor que la intervención de una sola tarea del grupo control, hecho que pudiera verse explicado por el número limitado de la muestra. Por lo que se considera que los resultados señalan que la combinación de estos tipos de intervenciones, son una línea de investigación a seguir.

A nivel del mantenimiento de los resultados, es importante señalar que en un plazo de dos meses del cese de la intervención los efectos beneficiosos para ambos grupos, no se pierden por completo, conservando cierto beneficio respecto al momento de la valoración inicial. En las variables de equilibrio, marcha, riesgo y miedo a caer, este efecto beneficioso tiende a tener una disminución, pero sin llegar a disminuir al nivel de la valoración basal; tal y como se muestra en el apartado de resultados (**Figuras 22-25**). Esta progresiva pérdida de las ganancias físicas tras la finalización de la intervención, plantea la importancia que tiene la implementación de programas de ejercicios más prolongados en el tiempo en los estudios, así como el mantenimiento durante el trayecto de vida (180,279). Se podría considerar intervenciones con mayor número de sesiones y de mayor extensión en el tiempo, sin embargo, esto puede conllevar a la disminución de la adherencia e incluso al rechazo de los voluntarios/voluntarias a la participación en un estudio que les requeriría una mayor dedicación y compromiso.

En cuanto a la duración del estudio, se estableció que fuera de dos veces por semana, durante 8 semanas, pudiendo considerarse un estudio de duración media al compararlo con estudios previos que buscan beneficios en equilibrio y marcha, en los cuales las intervenciones mayoritariamente son de 4 semanas (203,206,207,234,236), 6 semanas (238), y pocas son superiores a las 10

semanas (235,237,239). Las recomendaciones sobre la duración de los programas de ejercicios y dosis, no están claramente definidas (271). A pesar de la duración establecida en el estudio, una intervención habitual combinada con el programa DualPro consiguió una mejoría en los parámetros clínicos de equilibrio, velocidad de marcha, riesgo y miedo a caer.

Como se ha podido observar a lo largo de los estudios reportados en la presente investigación, es común en la literatura encontrar trabajos que buscan favorecer equilibrio y marcha, disminuyendo el riesgo de caídas, mediante diferentes tipos de intervenciones, dentro de los que se encuentran los programas de ejercicios de DT, los cuales pueden influir en estas características físicas. Muchos de estos estudios buscan evidenciar estos beneficios con tiempos de intervención en su mayoría reducidos. A su vez, aquellos que hacen seguimiento una vez finalizada la intervención, encuentran que estos beneficios duran poco tiempo, por lo que se considera relevante la implementación de estos programas como rutinas de entrenamiento en el entorno habitual y comunitario, que permita mantener las mejorías conseguidas inicialmente.

En ambos grupos, el programa de intervención habitual ha tenido una intensidad y dificultad determinada por las características del propio participante. Se consideró que, en estudios donde los criterios de inclusión determinan una muestra con características comunes, el factor individual intrínseco al ser humano genera pequeñas diferencias que no permite realizarlo de otra forma. Lo cual coincide con lo señalado en una revisión sistemática, en la cual se indica que los programas de ejercicios para el equilibrio, la marcha y prevención de caídas, se consideran clínica y estadísticamente heterogéneos (280).

7.2.3. Efectos del programa DualPro sobre las variables secundarias (calidad de vida, satisfacción y adherencia)

En los resultados observados respecto a la calidad de vida, no existen cambios significativos para ninguno de los grupos en el análisis de la medida basal y postratamiento, al igual que en la valoración de seguimiento. Estos datos no

coinciden con lo reportado en otros estudios de ejercicio físico en adultos mayores, los cuales señalan cambios significativos en relación a la calidad de vida tras la intervención entre los grupos (281,282). Este comportamiento puede verse explicado por la multifactorialidad de aspectos que influyen en la percepción de calidad de vida, algunos factores en los que la intervención no tiene influencia. Según la escala WHOQOL-BREF se considera que, en los dominios de medio ambiente y relaciones sociales y personales, un estudio como el desarrollado no puede influir, por otro lado, estos dos dominios han podido verse afectados por factores de la pandemia del COVID-19. De igual forma, no se observaron cambios significativos en la percepción de calidad de vida en los dominios de salud física y AVD e imagen y apariencia corporal, los cuales si se consideran como dominios en los que el ejercicio físico podría influir.

Sin embargo, la evidencia disponible sugiere que la actividad física y el ejercicio, son intervenciones con pocos eventos adversos que pueden mejorar la función física y por consecuencia la calidad de vida (283), encontrando a su vez información que señala como evidencia de certeza baja que el ejercicio puede hacer poca diferencia en la calidad de vida relacionada con la salud (272). Esto podría indicar la necesidad de medidas con mayor especificidad, que tengan en cuenta la complejidad y multifactorialidad de la percepción individual de calidad de vida.

A nivel de la satisfacción con el programa de intervención recibido, esta satisfacción fue alta para ambos grupos. Se considera que la satisfacción medida en un estudio de intervención como el presente, puede verse directamente influenciada por la relación entre la investigadora con el voluntario/voluntaria, y a su vez por el momento vital en el cual coincida el estudio (284). En este caso se tiene en cuenta que un factor importante para obtener una alta satisfacción, puede haber sido el acompañamiento semanal de dos horas que implicaba la participación en la investigación, puesto que se produjo en un momento con limitaciones en la socialización de la población mayor, y la visita dos veces por semana de una persona como la fisioterapeuta que realizó la intervención, podría

ser un factor de permanecer o querer apuntarse como voluntario/voluntaria, y no solo los beneficios a nivel físico que podría implicar.

En cuanto al nivel de adherencia y participación, se ha tenido en cuenta que, la inactividad física es uno de los problemas de la población global en la actualidad (285,286), y a pesar que se conoce que la realización de actividad física y ejercicio sostenido a lo largo de la vida proporciona algunas de las mejores perspectivas para un buen envejecimiento (287,288). Se estima que la mitad de las personas que comienzan un programa de ejercicio físico lo abandona en los primeros meses (289,290). En la actualidad se han establecido algunas ideas sobre los programas que han tenido éxito en ayudar a las personas mayores a mantener su adherencia a una intervención de ejercicios. Estas ideas contemplan factores relacionados con el individuo; como personalidad y profesionalismo del instructor, diseño del programa que sea asequible y adaptable, características sociales relacionadas con sentido de pertenencia, y por último los beneficios percibidos por los participantes (284).

Existen estudios de ejercicios grupales a largo plazo que muestran un nivel de adherencia cercano al 70% (291), se tiene conocimiento que las intervenciones grupales favorecen la interacción social y a su vez la adherencia a los programas de ejercicios en los adultos mayores (284). Sin embargo, los reportes sobre el nivel de participación y adherencia en estudios individuales en adultos mayores son limitados para realizar la comparación con el presente estudio. Teniendo en cuenta esta información, se puede observar que a pesar de ser un estudio de tipo individual la adherencia fue alta, pero se debe considerar que es un estudio de una duración media en comparación con estudios mencionados sobre DT, pero de duración corta en comparación a estudios de adherencia a largo plazo (291).

Un punto de especial importancia que cabe anotar es que los ejercicios realizados en el programa DualPro, al igual que los ejercicios habituales, fueron seguros para todos los participantes, sin que se presentará ningún incidente en las sesiones a lo largo de la investigación. Para finalizar, el programa de ejercicios

DualPro ofrece a los adultos mayores y a otros terapeutas una herramienta estructurada y reproducible, que incluye el aspecto específico de la DT para su influencia en el equilibrio y la marcha. Se está proponiendo un programa de ejercicios, que parece tener un efecto positivo en su combinación con los ejercicios habituales, sobre aspectos físicos como el equilibrio, la marcha y el riesgo de caídas.

8

IMPLICACIONES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE FUTURO

8. IMPLICACIONES EN LA PRÁCTICA CLÍNICA, LIMITACIONES Y LÍNEAS DE FUTURO

8.1. Implicaciones en la práctica clínica

Los hallazgos encontrados en la realización de la presente tesis doctoral tienen implicaciones en la práctica de la fisioterapia, a nivel clínico y comunitario.

Los resultados hallados subrayan la falta de estudios de DT enfocados hacia la población objeto de esta tesis; adultos mayores con buena función, o con problemas de equilibrio y cognitivos leves, quienes al no cruzar la línea de moderados se sacan del foco de interés. Se puede considerar un error, puesto que las profesiones sanitarias deberían cumplir el papel fundamental de la educación y generación de intervenciones de carácter preventivo, de mantenimiento y rehabilitador, aspecto que cobra importancia con las estadísticas y previsiones de aumento de años de vida, sin salud y funcionalidad. Por lo que la intervención del programa DualPro, creada, validada por consenso y probada de forma preliminar en esta tesis, es un resultado con implicación en la práctica de la fisioterapia a nivel clínico y comunitario.

En esta investigación el programa DualPro, se puede considerar una herramienta de intervención guía para el terapeuta, dado que, en el programa se han tenido en cuenta todas las características que señalan los estudios previos sobre las necesidades de programación y adecuación de la DT para la influencia en el equilibrio y la marcha

Por otro lado, los resultados sobre las actividades físicas realizadas previas al estudio por parte de los adultos mayores, muestran que en general se consideran personas activas, porque caminan de forma diaria, pero no son personas que realicen ejercicio programado, con características e intensidad adecuada a las necesidades. El fisioterapeuta, debe jugar un papel fundamental

en este punto, promoviendo la realización de ejercicio adecuado, en el cual se requiere la incorporación de actividades que impliquen DT, de actividades que incentiven la funcionalidad de múltiple procesamiento necesaria en el cotidiano.

8.2. Limitaciones y líneas de futuro

En el camino de esta tesis se han detectado ciertas limitaciones, las cuales han llevado a plantearnos posibles líneas de futuro.

Durante la revisión bibliográfica se encontraron varias limitaciones, en los estudios de DT, como la heterogeneidad de los ejercicios existentes, la falta de especificación y clasificación de la dificultad de la tarea secundaria, al igual que estudios con muestras limitadas (205,208,236). Se considera importante en futuros estudios de intervenciones con DT, no solo centrarse en los resultados, sino realizar una descripción adecuada de la intervención, que facilite al clínico la identificación de los ejercicios concretos realizados.

A nivel del método Delphi usado para validar el programa DualPro, la principal limitación, es que no se puede hablar de que el programa sea viable, ni de su efectividad, a pesar de obtener validación por criterio de expertos/expertas, ya que, para determinar estos dos aspectos, primero sería necesario realizar una prueba piloto para la valoración de una herramienta de intervención nueva, y posteriormente un estudio ECA para la valoración de la efectividad. La prueba piloto que se ha realizado permitió comprobar la viabilidad de los procedimientos, y observar de forma preliminar el mayor efecto beneficioso que parece tener el programa DualPro en combinación con los ejercicios habituales. Como línea de futuro es interesante realizar un ECA para evaluar la efectividad del programa DualPro en la mejora de parámetros como el equilibrio, la marcha, riesgo y miedo de caídas.

Una de las limitaciones de la tesis se presentó durante la intervención. Esta tuvo gran influencia de la situación sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19. En la cual, la población diana del estudio, tenía más prohibiciones de

actividades que implicasen a personas de diferentes burbujas de convivencia, sociabilización y participación, lo cual es posible que también tuviese influencia en algunas de las variables principales, puesto que esto pudo haber disminuido la actividad física habitual de algunos adultos mayores. La influencia de la pandemia del COVID-19 provocó la realización de un estudio individualizado, aumentando la cantidad de trabajo para los recursos humanos disponibles, y una mayor necesidad de recursos económicos. En futuros trabajos podría ser interesante realizar la intervención en pequeños grupos, lo cual facilitaría realizar en menos tiempo, mayor cantidad de voluntarios. Al mismo tiempo que la realización de programas de ejercicios de forma grupal, tiene reportes de servir como parámetro para incentivar la adherencia al ejercicio (284).

En la misma línea de la limitación anterior, la cual nos llevó a plantear la cantidad de recursos humanos y financieros necesarios, sería interesante analizar el coste de la intervención con los beneficios para la salud pública (costo-efectividad) de este tipo de intervenciones, lo cual permitiría plantear una adecuada estrategia de asignación de los recursos sanitarios.

Otra de las limitaciones del estudio se encuentra durante la realización de la discusión, al comparar los resultados obtenidos en la variable equilibrio, con los de otros estudios, se contó con poca investigación que en una población similar utilicen las escalas del Mini BESTest y POMA. A pesar de ello, con los reportes previos sobre la validez de constructo y efecto techo de las escalas más usadas en la población objeto de estudio (150,151). Se considera que el uso de las escalas de MiniBESTest y POMA, no solo eran las más recomendables, sino que por las características de las escalas resultan adecuadas. Como líneas futuras, sería interesante plantear la utilización de plataformas de perturbación del equilibrio, que junto a la utilización de escalas con mayor número de demandas desafiantes para adultos mayores con alteraciones leves del equilibrio, como las usadas en el presente estudio, permitan encontrar información más detallada sobre el equilibrio, así como el uso sensores portátiles para determinar con más detalle el riesgo de caídas (292).

Dentro del presente trabajo no se planteó la inclusión de un estudio cualitativo para explorar las percepciones de los participantes después de recibir o no la intervención con el programa DualPro. Como líneas de futuro, sería adecuado plantear un estudio de tipo cualitativo, que permita recoger informaciones que en el presente trabajo no se pueden aportar.

Una limitación de la tesis consiste en que, de manera transversal no se incluyó un análisis de resultados desde una perspectiva de género, en el cual se pudiese incluir el estudio de las diferencias y semejanzas por sexo/género, respecto a los resultados específicos, dada la limitación del tamaño muestral que comporta un estudio piloto. Como líneas de futuro, sería interesante la realización de un ECA que no solo contemple la valoración de la efectividad de forma global en la muestra, sino que incluya de forma transversal la perspectiva de género, informando de las posibles diferencias y semejanzas en los resultados de las variables principales de estudio.

9

ANÁLISIS, SUPUESTOS Y SESGOS DE GÉNERO

9. ANÁLISIS, SUPUESTOS Y SESGOS DE GÉNERO

Se quiere anotar que el presente estudio incluyó la perspectiva de género, desde un sentido amplio del mismo, en el cual se respetan y reconocen 2 dimensiones. La dimensión sexo, hace referencia a características determinadas por la biología, que clasifica a los seres vivos en macho y hembra; y al género que hace referencia a la construcción social de mujer y hombre, que varía en el tiempo y contexto cultural (293,294).

Dentro de la presente tesis se ha informado del sexo/género de expertos/expertas, así como de voluntarios/voluntarias, asumiendo un lenguaje inclusivo o no sexista. No se usó un género gramatical masculino como genérico, no contribuyendo de este modo al ocultamiento y exclusión de las mujeres y sus experiencias (295,296). Se realiza este apartado final, dedicado al análisis, supuestos y sesgos de género observados durante todo el estudio.

Resulta adecuado evidenciar que la validación del programa DualPro, contó con mayor número de expertas (n=10), que de expertos (n=4), tanto en el ámbito académico y clínico en geriatría y/o neurorehabilitación. El supuesto explicativo de género que se planteó fue que algunas de las profesiones incluidas como fisioterapia y terapia ocupacional, han sido profesiones relacionadas con el cuidado, que principalmente estudiaban mujeres.

Dentro de la literatura consultada y referenciada en el documento, se ha observado que, los estudios de intervención no incluían un análisis de los resultados por sexo/género. A pesar de que algunos de los estudios reportan haber registrado sexo/género, no se utiliza para analizar diferencias y semejanzas en las condiciones estudiadas. Solo fue usado este registro para reportar las características de la composición de la población. Conllevando que los resultados, discusión y conclusiones de los estudios estén generalizados a la experiencia del sexo masculino, en el conjunto de la población de estudio.

La insensibilidad de género, ignora que el sexo/género es una variable importante y puede ser explicativa del problema que se investiga (297). Dentro de la presente investigación se ha señalado que, según indicadores estadísticos básicos el sexo predominante en la vejez es femenino, puesto que hay un 32,9% más de mujeres en vejez que de hombres (13). Resulta un aspecto explicativo por sexo, de que en nuestro estudio piloto exista mayor número de voluntarias que de voluntarios. A su vez, un supuesto explicativo por género, puede ser la tendencia mayor de las mujeres a participar en actividades de ejercicio físico dirigido en comparación con los hombres.

La investigación con perspectiva de género invita a garantizar el equilibrio entre sexo/género en una investigación (294), cosa que el desequilibrio propio de la población objeto de estudio, imposibilita, mostrando la necesidad de realizar un análisis más detallado de estas condiciones a futuro. En el presente estudio, dicho análisis resulta inadecuado estadísticamente, dado el tamaño reducido de la muestra, pero es relevante que a estudios con mayor número muestral se incorpore esta observación, teniendo en cuenta una separación por sexo/género, de las condiciones estudiadas.

10

CONCLUSIONES

10. CONCLUSIONES

A través de los resultados obtenidos en la presente tesis, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- Según la revisión bibliografía que generó el programa DualPro, los ejercicios de doble tarea en el adulto mayor pueden presentar una influencia adecuada en la mejora del equilibrio y velocidad de la marcha, influyendo a su vez en la disminución de riesgo de caídas, solo si el entrenamiento de doble tarea planificado, se realiza en adultos mayores que conserven un mínimo de actividad cognitiva, se tiene en cuenta el nivel atencional, se incluye la priorización variable y se tienen en cuenta las actividades en las que se pretende tener transferencia.
- Expertos/expertas en neurorehabilitación y geriatría, consideran que el programa DualPro, el cual se enfoca en ejercicios de doble tarea para el entrenamiento del equilibrio y marcha es válido.
- El programa de ejercicios DualPro como complemento a un programa de ejercicios habituales, parece tener influencia en el rendimiento de funciones físicas relacionadas con el equilibrio y marcha en adultos mayores con problemas leves y moderados de equilibrio.
- El uso del programa DualPro en conjunto con ejercicios habituales, parece disminuir el riesgo de caídas y de igual forma, el miedo a las caídas en adultos mayores con riesgo leve y moderado de caer.
- Una intervención de ejercicios físicos sumada al programa DualPro de dos meses de duración, no parece tener influencia en la percepción de calidad de vida.
- Los resultados de este trabajo muestran que es factible llevar a cabo intervenciones individuales domiciliarias, obteniendo una buena adherencia al estudio, aunque los participantes tengan buena funcionalidad.

- El programa de ejercicios DualPro como complemento a un programa de ejercicios habituales parece generar un buen nivel de satisfacción entre los participantes.
- La prueba piloto generó los datos necesarios que apuntan a que la muestra necesaria para la realización de un ECA es de 59 participantes por grupo de intervención.
- Los efectos beneficiosos encontrados en el equilibrio, marcha y riesgo de caídas, tras la intervención física sumando el programa DualPro de 8 semanas de duración, se mantienen tras dos meses de haber finalizado la intervención.

11

BIBLIOGRAFÍA

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Muñoz F, Espinosa JM, Portillo J MJ. Grupo de trabajo de atención al mayor de la SemFYC. Atención a las personas mayores desde la Atención Primaria. semfyc, editor. Barcelona; 2004. 265–82 p.
2. De-Carvalho IA, Epping-Jordan J, Beard JR. Integrated Care for Older People. World Heal Organ. 2019;185–95.
3. Steves CJ, Spector TD, Jackson SHD. Ageing, genes, environment and epigenetics: What twin studies tell us now, and in the future. Age Ageing. 2012;41(5):581–6.
4. Brooks-Wilson AR. Genetics of healthy aging and longevity. Hum Genet. 2013;132(12):1323–38.
5. Chattejl S, Byles J, Crutler D, Seeman T, Verdes E. Health, functioning and disability in older adults – current status and future implications. Lancet. 2015;385(9967):563–75.
6. Organización Mundial de la Salud (OMS). Asamblea Mundial de la Salud, 69. Acción multisectorial para un envejecimiento saludable basado en el ciclo de vida: proyecto de estrategia y plan de acción mundiales sobre el envejecimiento y la salud: informe de la Secretaria. 2016.
7. Liou L, Joe W, Kumar A, Subramanian S. Inequalities in life expectancy: An analysis of 201 countries, 1950-2015. Soc Sci Med. 2020;253.
8. Perlado F. Teoría y práctica de la geriatría. 1st ed. Vol. 1. Ediciones Díaz de Santos; 1995.
9. Champion E. The oldest old. N Engl J Med. 1994;330(25):1819–20.
10. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division World Population Prospects 2019, Volume II: Demographic Profiles . In.

11. Islam MS, Mondal MNI, Tareque MI, Rahman MA, Hoque MN, Ahmed MM, et al. Correlates of healthy life expectancy in low- and lower-middle-income countries. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1–11.
12. Tokudome S, Hashimoto S, Igata A. Life expectancy and healthy life expectancy of Japan: the fastest graying society in the world. *BMC Res Notes*. 2016;9(1):1–6.
13. Abellán A, Ayala A, Pujol R. “Un perfil de las personas mayores en España, 2017. Indicadores estadísticos básicos”. Vol. 15, *Informes Envejecimiento en red*. 2017. 1–48 p.
14. Smith ML, Towne SD, Herrera-Venson A, Cameron K, Horel SA, Ory MG, et al. Delivery of fall prevention interventions for at-risk older adults in rural areas: Findings from a national dissemination. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(12).
15. Idescat. Indicadores anuales. Esperanza de vida a distintas edades. [Internet]. 2017 [cited 2020 Apr 9]. Available from: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10381&lang=es>
16. Idescat. Estimaciones de población. Sexe i edat quinquennal. Catalunya. 1 de gener de 2021 (p) [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 6]. Available from: <https://www.idescat.cat/pub/?id=ep&n=9124&lang=es&t=202101%3AP>
17. Idescat. Estimaciones de población. Sexe i edat quinquennal. Osona [Internet]. [cited 2021 Oct 6]. Available from: <https://www.idescat.cat/pub/?id=ep&n=9124&geo=com:24&lang=es#Plegable=geo>
18. Idescat. Estimaciones de población. Sexe i edat quinquennal. Moianès [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 6]. Available from: <https://www.idescat.cat/pub/?geo=com%3A42&id=ep&n=9124&lang=es#Plegable=geo>
19. Sociedad Española de Geriátría y Gerontología (SEGG). *Tratado de GERIATRÍA*. Madrid; 2008.
20. Lorenzo L. *Consecuencias del envejecimiento de la población: el futuro de las pensiones*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística; 2008.

21. Bazo M-T, García Sanz B, Maiztegui Oñate C, Martínez Paricio J. Envejecimiento y sociedad: una perspectiva internacional. Editorial Médica Panamericana; 2006. 1–21 p.
22. World Population Prospects 2019: Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections. In [cited 2021 Sep 13]. Available from: <https://population.un.org/wpp/>
23. World Health Organization. WHO Global report on falls Prevention in older Age. WHO Libr. 2007;
24. Hillcoat-Nallétamby S. The meaning of “Independence” for older people in different residential settings. *Journals Gerontol - Ser B Psychol Sci Soc Sci.* 2014;69(3):419–30.
25. Ramos Cordero P, Pinto Fontanillo JA. Health status of the elderly. Current situation. *Av Odontostomatol.* 2015;31(3):107–16.
26. Porcel MA, Valpuesta ER. El envejecimiento en España: ¿un reto o problema social? *Gerokomos.* 2012;23(4):151–5.
27. Patiño FB, Maestu RP, De Letona JML, Jiménez AI, Navarro MJG. El paciente anciano polimedcado: efectos sobre su salud y sobre el sistema sanitario. *Inf Ter del Sist Nac Salud.* 2005;29(6):152–62.
28. Bermejo Boixareu C, Rodríguez Salazar J. Manual terapéutico en geriatría. 2nd ed. Editorial Médica Panamericana; 2017. 3–14 p.
29. Sagardui-Villamor J, Guallar-Castillón P, García-Ferruelo M, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. Trends in disability and disability-free life expectancy among elderly people in Spain: 1986-1999. *Journals Gerontol.* 2005;60(8):1028–34.
30. D’Hyver de las Deses C, León T, Martínez-Gallardo L. Prevalencia de síndromes geriátricos en el 2010 en ancianos hospitalizados en el ABC Medical Center IAPes. *Rev la Fac Med.* 2011;54(5):4–11.
31. Gómez A-E. Grandes síndromes geriátricos. *Farm Abierta.* 2005;19(6):70–4.

32. Giménez Salillas L. Síndromes geriátricos. *Rehabilitación*. 2004;38(6):325–32.
33. Maher D, Ailabouni N, Mangoni AA, Wiese MD, Reeve E. Alterations in drug disposition in older adults: a focus on geriatric syndromes. *Expert Opin Drug Metab Toxicol*. 2021;17(1):41–52.
34. Mudge AM, Banks MD, Barnett AG, Blackberry I, Graves N, Green T, et al. CHERISH (collaboration for hospitalised elders reducing the impact of stays in hospital): protocol for a multi-site improvement program to reduce geriatric syndromes in older inpatients. *BMC Geriatr*. 2017 Jan 9;17(1):11.
35. Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG). *Guía de buena práctica clínica en Geriatria*. Madrid; 2014.
36. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31.
37. Dhillon RJS, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2017 Feb 1;33(1):17–26.
38. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. 2016;16(1):1–10.
39. Ministerio de Sanidad Igualdad y Servicios sociales. Documento de consenso sobre prevención de fragilidad y caídas en la persona mayor. *Informes estudios e investigación*. 2013.
40. Organización mundial de la Salud. Caídas [Internet]. 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
41. Rossi-Izquierdo M, Gayoso-Diz P, Santos-Pérez S, Del-Río-Valeiras M, Faraldo-García A, Vaamonde-Sánchez-Andrade I, et al. Vestibular rehabilitation in elderly patients with postural instability: reducing the number of falls-a randomized clinical trial. *Aging Clin Exp Res*. 2018 Nov 1;30(11):1353–61.

42. Whitney J, Close JCT, Jackson SHD, Lord SR. Understanding risk of falls in people with cognitive impairment living in residential care. *J Am Med Dir Assoc.* 2012;13(6):535–40.
43. Moraes EN De, Santos RR. Principais síndromes geriátricas. 2010;20(1):54–66.
44. Chen TY, Peronto CL, Edwards JD. Cognitive function as a prospective predictor of falls. *Journals Gerontol - Ser B Psychol Sci Soc Sci.* 2012;67 B(6):720–8.
45. Taylor ME, Lord SR, Delbaere K, Mikolaizak AS, Close JCT. Physiological fall risk factors in cognitively impaired older people: A one-year prospective study. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2012;34(3–4):181–9.
46. Close JCT, Hooper R, Glucksman E, Jackson SHD, Swift CG. Predictors of falls in a high risk population: Results from the prevention of falls in the elderly trial (PROFET). *Emerg Med J.* 2003;20(5):421–5.
47. Taylor ME, Ketels MM, Delbaere K, Lord SR, Mikolaizak AS, Close JCT. Gait impairment and falls in cognitively impaired older adults: An explanatory model of sensorimotor and neuropsychological mediators. *Age Ageing.* 2012;41(5):665–9.
48. Etman A, Wijlhuizen GJ, van heuvelen MJG, Chorus A, Hopman-Rock M. Falls incidence underestimates the risk of fall-related injuries in older age groups: A comparison with the FARE (Falls risk by exposure). *Age Ageing.* 2012;41(2):190–5.
49. Peel NM. Epidemiology of falls in older age. *Can J Aging.* 2011 Mar;30(1):7–19.
50. Aguado P, Alastuey MC, Clerencia M, Fiter J, Forcano M, Gonzalez MD, et al. Guía de buena práctica clínica en geriatría. Osteoporosis. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. 2004.
51. Feldman F, Chaudhury H. Falls and the physical environment: A review and a new multifactorial falls-risk conceptual framework. *Can J Occup Ther.* 2008 Apr 1;75(2):82–95.

52. Clancy A, Balteskard B, Perander B, Mahler M. Older persons' narrations on falls and falling-Stories of courage and endurance. *Int J Qual Stud Health Well-being*. 2015;10.
53. Harvey PD. Domains of cognition and their assessment. *Dialogues Clin Neurosci*. 2019;21(3):227–37.
54. Casas Herrero Á, Martínez Velilla N, Alonso Renedo FJ. Deterioro cognitivo y riesgo de caída en el anciano. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2011;46(6):311–8.
55. Jongsiriyanyong S, Limpawattana P. Mild Cognitive Impairment in Clinical Practice: A Review Article. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. 2018 Dec 1;33(8):500–7.
56. Taylor ME, Delbaere K, Close JCT, Lord SR. Managing falls in older patients with cognitive impairment. *Aging health*. 2012;8(6):573–88.
57. Sekhon H, Allali G, Launay CP, Barden J, Szturm T, Liu-Ambrose T, et al. Motoric cognitive risk syndrome, incident cognitive impairment and morphological brain abnormalities: Systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. 2019 May 1;123:45–54.
58. Allan LM, Ballard CG, Rowan EN, Kenny RA. Incidence and prediction of falls in dementia: A prospective study in older people. *PLoS One*. 2009;4(5):1–8.
59. Härlein J, Dassen T, Halfens RJG, Heinze C. Fall risk factors in older people with dementia or cognitive impairment: A systematic review. *J Adv Nurs*. 2009;65(5):922–33.
60. Navarrete-Villanueva D, Gómez-Cabello A, Marín-Puyalto J, Moreno LA, Vicente-Rodríguez G, Casajús JA. Frailty and Physical Fitness in Elderly People: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sport Med* . 2021 Jan 1;51(1):143–60.
61. Cesari M, Calvani R, Marzetti E. Frailty in Older Persons. *Clin Geriatr Med*. 2017 Aug 1;33(3):293–303.

62. Tabue-Teguo M, Simo N, Harmand MGC, Cesari M, Avila-Funes JA, Féart C, et al. Frailty in elderly: a brief review. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil*. 2017 Jun 1;15(2):127–37.
63. Rodríguez-Mañas L, Féart C, Mann G, Viña J, Chatterji S, Chodzko-Zajko W, et al. Searching for an operational definition of frailty: A delphi method based consensus statement. the frailty operative definition-consensus conference project. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(1):62–7.
64. Harrison JK, Clegg A, Conroy SP, Young J. Managing frailty as a long-term condition. *Age Ageing*. 2015;44(5):732–5.
65. Amblàs-Novellas J, Martori JC, Molist N, Oller R, Gómez-Batiste X, Espauella J. Índice frágil-VIG: diseño y evaluación de un índice de fragilidad basado en la Valoración Integral Geriátrica. *Revista Española Geriatria y Gerontol*. 2016;
66. Kara M, Özçakar L, Kaymak B, Ata A, Frontera W. A “neuromuscular look” to sarcopenia: is it a ‘movement disorder’? *J Rehabil Med*. 2020;(6):10–2.
67. Crow RS, Peterson CL, Cook SB, Stevens CJ, Titus AJ, Mackenzie TA, et al. Reported weight change in older adults and presence of frailty. *J Frailty Aging*. 2020;9(2):74–81.
68. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146–57.
69. Marijke JM, A-Paw C, Dekker JM, Feskens EJM, Schouten EG, Kromhout D. How to select a frail elderly population? A comparison of three working definitions. *J Clin Epidemiol*. 1999;52(11):1015–21.
70. Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Hebert R, Hogan DB. A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. *Lancet*. 1999;353(9148):205–6.
71. Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A, Pisacane N, Rietti E, Patterson C. Development of an easy prognostic score for frailty outcomes in the aged. *Age Ageing*. 2008;37(2):161–6.

72. Studenski S, Hayes RP, Leibowitz RQ, Bode R, Lavery L, Walston J, et al. Clinical global impression of change in physical frailty: Development of a measure based on clinical judgment. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(9):1560–6.
73. Abizanda Soler P, López-Torres Hidalgo J, Romero Rizo L, López Jiménez M, Sánchez Jurado PM, Atienzar Núñez P, et al. Fragilidad y dependencia en Albacete (estudio FRADEA): razonamiento, diseño y metodología. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2011;46(2):81–8.
74. Clegg A. Frailty in Older People. *Lancet.* 2014;381(9868):752–62.
75. Nishiguchi S, Yamada M, Fukutani N, Adachi D, Tashiro Y, Hotta T, et al. Differential association of frailty with cognitive decline and sarcopenia in community-dwelling older adults. *J Am Med Dir Assoc.* 2014 Feb 1;16(2):120–4.
76. Abizanda Soler P, Gómez-Pavón J, Martín Lesende I, Baztán Cortés JJ. Frailty detection and prevention: A new challenge in elderly for dependence prevention. *Med Clin (Barc).* 2010;135(15):713–9.
77. Andradas E, Labrador V, Lizarbe V, Molina M. Documento de consenso sobre prevención de fragilidad y caídas en la persona mayor: Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. *Inf Estud e Investig.* 2014;1–85.
78. Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice.* 4ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.; 2012. 660 p.
79. Cano de la Cuerda R, Martínez Piédrola RM, Miangolarra Page JC. *Control y Aprendizaje Motor.* 1st ed. Madrid: Panamericana; 2016.
80. Miangolarra-Page J. Modelos y teorías del control motor. En: Cano de la Cuerda R, Collado-Vázquez S, eds. *Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012. 105–114 p.
81. Merel J, Botvinick M, Wayne G. Hierarchical motor control in mammals and machines. *Nat Commun.* 2019 Dec 1;10(1):5489.

82. Winter D. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*. 1995;3:193–214.
83. Güeita-Rodríguez J, Jiménez-Jiménez S, Paeth-Rohlfs B. Control Postural. En: Cano de la Cuerda R y Collado Vázquez S, eds. *Neurorrehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012. 139–148 p.
84. Henry M, Baudry S. Age-related changes in leg proprioception: implications for postural control. *J Neurophysiol*. 2019 Aug 1;122(2):525–38.
85. Peterka RJ. Sensory integration for human balance control. *Handb Clin Neurol*. 2018 Jan 1;159:27–42.
86. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35(SUPPL.2):ii7–11.
87. Toledo DR, Barela JA. Sensory and motor differences between young and older adults: Somatosensory contribution to postural control. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):267–74.
88. Horak F, Macpherson J. Postural orientation and equilibrium. En: Shepard J, Rowell I, eds. *Handbook of Physiology*. In 1996. p. 255–92.
89. Forbes PA, Chen A, Blouin JS. Sensorimotor control of standing balance. *Handb Clin Neurol*. 2018 Jan 1;159:61–83.
90. Papalia GF, Papalia R, Balzani LAD, Torre G, Zampogna B, Vasta S, et al. The Effects of Physical Exercise on Balance and Prevention of Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2020 Aug 1;9(8):2595.
91. Bisbe Gutiérrez M, Santoyo Medica C, Sefarra Vidal VT. Equilibrio y coordinación. In: *Fisioterapia en neurología: Procedimientos para restablecer la capacidad funcional*. 1st ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009. p. 75–97.
92. Winter DA, Patla AE, Ishac M, Gage WH. Motor mechanisms of balance

- during quiet standing. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(1):49–56.
93. Magnus R. Chapter 10. In: Van Harreveld A eds. *Body posture: experimental-physiological investigations of the reflexes involved in body posture, their cooperation and disturbances.* [New Delhi] ;Springfield Va.: Amerind ; 1988. 571–629 p.
 94. Sargent OJ, Dadalco OI, Pickett KA, Travers BG. Balance and the brain: A review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans. *Gait Posture.* 2019 Jun 1;71:245–52.
 95. Horak F, Shumway-Cook A. Clinical implications of posture control research. In: Duncan P, eds *Balance: Proceedings of the APTA Forum.* Alexandria: American Physical Therapy Association; 1990. p. 105–11.
 96. Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: New insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther.* 1997;77(5):517–33.
 97. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther.* 2009;89(5):484–98.
 98. Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. *Neurobiol Aging.* 1989;10(6):727–38.
 99. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther.* 1987;67(12):1881–5.
 100. Kibler W Ben, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36(3):189–98.
 101. Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: Adaptations to altered support-surface configurations. *J Neurophysiol.* 1986;55(6):1369–81.
 102. Bertoti DB. *Functional Neurorehabilitation Through the Life Span.* Philadelphia: FA Davis Company; 2004.
 103. Gagey PM, Weber B. *Posturología: Regulación y alteraciones de la*

- bipedestación . Barcelona: Editorial Masson; 2001.
104. Nashner LM. Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance. *Exp Brain Res.* 1977 Oct;30(1):13–24.
 105. Duclos N, Duclos C, Mesure S. Control postural: fisiología, conceptos principales e implicaciones para la readaptación. *EMC - Kinesiterapia - Med Física.* 2017 Apr;38(2):1–9.
 106. Gallahue D, Ozmun J, Goodway J. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults.* McGraw-Hill College; 2011.
 107. Lévêque M, Seidermann L, Ulmer E, Chays A. Fisiología vestibular: bases anatómicas, celulares, inmunohistoquímicas y electrofisiológicas. *EMC - Otorrinolaringol.* 2009;38(4):1–15.
 108. Martín Sanz E, Barona De Guzmán R, Comeche Cerverón C, Baydal JM. Analysis of the interaction between visual and vestibular influence. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2004;55(1):9–16.
 109. McAndrew PM, Wilken JM, Dingwell JB. Dynamic stability of human walking in visually and mechanically destabilizing environments. *J Biomech.* 2011 Feb 24;44(4):644–9.
 110. Bauby CE, Kuo AD. Active control of lateral balance in human walking. *J Biomech.* 2000 Nov 1;33(11):1433–40.
 111. Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging, and attention resources: Models and posture-analysis methods. *Neurophysiol Clin.* 2008 Dec 1;38(6):411–21.
 112. Earhart GM. Dynamic Control of Posture Across Locomotor Tasks. *Mov Disord.* 2013;28(11):1501–8.
 113. Manor B, Lipsitz LA. Physiologic Complexity and Aging: Implications for Physical Function and Rehabilitation. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2012;45:287–93.

114. Seidler RD, Bernard JA, Burutolu TB, Fling BW, Gordon MT, Gwin JT, et al. Motor control and aging: Links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. *Neurosci Biobehav Rev.* 2010;34(5):721–33.
115. Cuevas-Trisan R. Balance Problems and Fall Risks in the Elderly. *Clin Geriatr Med.* 2019 May 1;35(2):173–83.
116. Corti EJ, Johnson AR, Riddle H, Gasson N, Kane R, Loftus AM. The relationship between executive function and fine motor control in young and older adults. *Hum Mov Sci.* 2017;51:41–50.
117. Hausdorff JM. Gait variability: methods, modeling and meaning. *J Neuroeng Rehabil.* 2005;2(19).
118. Salzman B, Jefferson T. Gait and Balance Disorders in Older Adults. *Am Fam Physician.* 2010 Jul 1;82(1):61–8.
119. Perry J, Burnfield JM. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function.* 2^a edición. New York: Slack Thorofare; 2010.
120. Verghese J, LeValley A, Hall CB, Katz MJ, Ambrose AF, Lipton RB. Epidemiology of Gait Disorders in Community-Residing Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(2):255–61.
121. Jahn K, Zwergal A, Schniepp R. Gait Disturbances in Old Age. Classification, diagnosis, and treatment from a neurological perspective. *Dtsch Arztebl.* 2010;107(17):306–16.
122. Woollacott MH, Tang PF. Balance control during walking in the older adult: Research and its implications. *Phys Ther.* 1997;77(6):646–60.
123. Harris M, Holden M, Cahalin LP, Fitzpatrick D, Lowe S, Caravan PK. Gait in older adults: A review of the literature with an emphasis toward achieving favorable clinical outcomes, Part II. *Clin Geriatr.* 2008;16(7):33–42.
124. Pirker W, Katzenschlager R. Gait disorders in adults and the elderly: A clinical guide. *Wien Klin Wochenschr.* 2017;129(3–4):81–95.

125. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BWHJ, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people - Results from the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(10):1675–80.
126. Verghese J, Buschke H, Viola L, Katz M, Hall C, Kuslansky G, et al. Validity of Divided Attention Tasks In Predicting Falls in Older Individuals: A Preliminary Study. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(9):1572–6.
127. Verghese J, Kuslansky G, Holtzer R, Katz M, Xue X, Buschke H, et al. Walking While Talking: Effect of Task Prioritization in the Elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(1):50–3.
128. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. “Stops walking when talking” as a predictor of falls in elderly people. *Lancet.* 1997;349(9052):617.
129. Auvinet B, Touzard C, Montestruc F, Delafond A, Goeb V. Gait disorders in the elderly and dual task gait analysis: a new approach for identifying motor phenotypes. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(1):7.
130. Rasmussen LJH, Caspi A, Ambler A, Broadbent JM, Cohen HJ, D’Arbeloff T, et al. Association of Neurocognitive and Physical Function with Gait Speed in Midlife. *JAMA Netw Open.* 2019;2(10):1–15.
131. Studenski SA. Gait Speed Reveals Clues to Lifelong Health. *AMA Netw Open.* 2019;2(10):1–2.
132. Camicioli R, Howieson D, Oken B, Sexton G, Kaye J. Motor slowing precedes cognitive impairment in the oldest old. *Neurology.* 1998 May 1;50(5):1496–8.
133. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Dumas F, Doyon J. Brain activations during motor imagery of locomotor-related tasks: A PET study . *Hum Brain Mapp.* 2003;19(1):47–62.
134. Maciokas JB, Crognale MA. Cognitive and attentional changes with age: Evidence from attentional blink deficits. *Exp Aging Res.* 2003;29(2):137–53.
135. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and

- gait: A review of an emerging area of research. *Gait Posture*. 2002;16(1):1–14.
136. Coppin AK, Shumway-cook A, Saczynski JS, Patel K V, Ble A, Ferrucci L, et al. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. *Age Ageing*. 2006;35(6):619–24.
 137. Casas-Herrero A, Montero-Odasso M. Trastornos de la marcha y demencia. En: Rodríguez Mañas L, Petidier Torregrosa R, editores. *Avances en demencia. Una perspectiva integral*. Geriátrica Sociedad Española de Medicina, editor. Madrid; 2010. 105–148 p.
 138. Mazaheri M, Roerdink M, Bood RJ, Duysens J, Beek PJ, Peper CLE. Attentional costs of visually guided walking: Effects of age, executive function and stepping-task demands. *Gait Posture* [Internet]. 2014;40(1):182–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.03.183>
 139. Montero-Odasso M, Bergman H, Phillips NA, Wong CH, Sourial N, Chertkow H. Dual-tasking and gait in people with mild cognitive impairment. the effect of working memory. *BMC Geriatr*. 2009;9(41).
 140. Montero-Odasso M, Casas A, Hansen KT, Bilski P, Gutmanis I, Wells JL, et al. Quantitative gait analysis under dual-task in older people with mild cognitive impairment: a reliability study. *J NeuroEngineering Rehabil* . 2009;6(35).
 141. Beurskens R, Bock O. Age-related Deficits of dual-task walking: A review. *Neural Plast*. 2012;9.
 142. Joe Verghese, M.D., Richard B. Lipton, M.D., Charles B. Hall, Ph.D., Gail Kuslansky, Ph.D., Mindy J. Katz, M.P.H., and Herman Buschke MD. Gait Abnormality and Non-Alzh Eimer ' S Dementia Abnormality of Gait As a Predictor of Non-Alzheimer'S Dementia. 2002;347(22):1761–8.
 143. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) task force. *J Nutr Heal Aging*. 2009;13(10):881–9.

144. Debra J R. Equilibrio y movilidad. En: Equilibrio y movilidad con personas mayores. 1era ed. Badalona: Editorial Paidotribo; 2005. 13–41 p.
145. Ju J, Jiang Y, Zhou P, Li L, Ye X, Wu H, et al. Evaluation of the reliability and validity for X16 balance testing scale for the elderly. *BCM Geriatr* . 2018;18(112).
146. Anemaet WK, Moffa-Trotter ME. Functional Tools for Assessing Balance and Gait Impairments : Topics in Geriatric Rehabilitation. *Top Geriatr Rehabil*. 1999;15(1):66–83.
147. Salbach NM, Mayo NE, Higgins J, Ahmed S, Finch LE, Richards CL. Responsiveness and Predictability of Gait Speed and Other Disability Measures in Acute Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1204–12.
148. Perell KL, Nelson A, Goldman RL, Luther SL, Prieto-Lewis N, Rubenstein LZ. Fall Risk Assessment Measures: An Analytic Review. *J Gerontol Med Sci*. 2001;56(12):761–6.
149. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiother Canada*. 1989;41(6):304–11.
150. Knorr S, Brouwer B, Garland SJ. Validity of the Community Balance and Mobility Scale in Community-Dwelling Persons After Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(6):890–6.
151. Viveiro LAP, Gomes GCV, Bacha JMR, Carvas Junior N, Kallas ME, Reis M, et al. Reliability, Validity, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, Balance Evaluation Systems Test (BESTest), Mini-BESTest, and Brief-BESTest in Older Adults Who Live in Nursing Homes. *J Geriatr Phys Ther*. 2019;42(4):E45–54.
152. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142–8.
153. de Morton NA, Berlowitz DJ, Keating JL. A systematic review of mobility instruments and their measurement properties for older acute medical patients. *Health Qual Life Outcomes*. 2008;6:44.

154. Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C. Feasibility and measurement properties of the Functional Reach and the Timed Up and Go tests in the Canadian Study of Health and Aging. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(2):M70-3.
155. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. 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 Geriatr*. 2014;14(1):14.
156. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34(2):119–26.
157. Rodríguez Guevara C, Lugo LH. Validez y confiabilidad de la escala de Tinetti para población colombiana. *Rev Colomb Reumatol*. 2012;19(4):218–33.
158. Faber MJ, Bosscher RJ, Van Wieringen PCW. Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment. *Phys Ther*. 2006;86(7):944–54.
159. Whitney SL, Poole JL, Cass SP. A Review of Balance Instruments for Older Adults. *Am J Occup Ther*. 1998;52(8):666–71.
160. Pardasaney PK, Latham NK, Jette AM, Wagenaar RC, Ni P, Slavin MD, et al. Sensitivity to change and responsiveness of four balance measures for community-dwelling older adults. *Phys Ther*. 2012;92(3):388–97.
161. Chinsongkram B, Chaikereee N, Saengsirisuwan V, Viriyatharakij N, Horak FB, Boonsinsukh R. Reliability and validity of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) in people with subacute stroke. *Phys Ther*. 2014;94(11):1632–43.
162. Duncan RP, Leddy AL, Cavanaugh JT, Dibble LE, Ellis TD, Ford MP, et al. Accuracy of Fall Prediction in Parkinson Disease: Six-Month and 12-Month Prospective Analyses. 2012;30.
163. Leddy AL, Crowner BE, Earhart GM. Functional gait assessment and balance evaluation system test: Reliability, validity, sensitivity, and specificity for identifying individuals with parkinson disease who fall. *Phys Ther*. 2011;91(1):102–13.

164. Leddy AL, Crowner BE, Earhart GM. Utility of the mini-BESTest, BESTest, and BESTest sections for balance assessments in individuals with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther.* 2011;35(2):90–7.
165. Mitchell KD, Chen H, Silfies SP. Test-retest reliability, validity, and minimal detectable change of the balance evaluation systems test to assess balance in persons with multiple sclerosis. *Int J MS Care.* 2018;20(5):231–7.
166. Anson E, Thompson E, Ma L, Jeka J. Reliability and Fall Risk Detection for the BESTest and Mini-BESTest in Older Adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2019;42(2):81–5.
167. Hamre C, Botolfsen P, Tangen GG, Helbostad JL. Interrater and test-retest reliability and validity of the Norwegian version of the BESTest and mini-BESTest in people with increased risk of falling. *BMC Geriatr.* 2017;17(1).
168. Franchignoni F, Horak F, Godi M, Nardone A, Giordano A. Using psychometric techniques to improve the balance evaluation systems test: The mini-bestest. *J Rehabil Med.* 2010;42(4):323–31.
169. King L, Horak F. On the Mini-BESTest: Scoring and the reporting of total scores. *Phys Ther.* 2013;93(4):571–5.
170. Godi M, Franchignoni F, Caligari M, Giordano A, Turcato AM, Nardone A. Comparison of reliability, validity, and responsiveness of the Mini- BESTest and berg balance scale in patients with balance disorders. *Phys Ther.* 2013;93(2):158–67.
171. Tinetti M, Williams, Mayewski. Fall Risk Index for elderly patients on number of chronic disabilities. *Am J Med.* 1986;80:429–34.
172. Peel NM, Kuys SS, Klein K. Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: a systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(1):39–46.
173. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 1997;77(8):812–9.

174. Wrisley DM, Kumar NA. Functional gait assessment: Concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 2010;90(5):761–73.
175. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111–7.
176. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Phys Ther.* 2002;82(2):128–37.
177. Amatachaya S, Kwanmongkolthong M, Thongjumroon A, Boonpew N, Amatachaya P, Saensook W, et al. Influence of timing protocols and distance covered on the outcomes of the 10-meter walk test. *Physiother Theory Pract.* 2019;1–6.
178. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(10):1304–9.
179. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. *Phys Ther.* 2000;80(9):896–903.
180. Gillispie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson L, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;(9).
181. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, Paul SS, Tiedemann A, Whitney J, et al. Exercise to prevent falls in older adults: An updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017;51(24):1749–57.
182. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JCT, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Heal Bull.* 2011;22(3–4):78–83.
183. Campbell AJ, Robertson MC. Otago Exercise Programme to prevent falls in

- older adults. Otago; 2003.
184. Debra J R. FallProof. A Comprehensive Balance and Mobility Training Program. 2^a edition. Human Kinetics; 2009.
 185. Wolf SL, Sattin RW, Kutner M, O'Grady M, Greenspan AI, Gregor RJ. Intense Tai Chi Exercise Training and Fall Occurrences in Older, Transitionally Frail Adults: A Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(12):1693–701.
 186. Hu YN, Chung YJ, Yu HK, Chen YC, Tsai CT, Hu GC. Effect of Tai Chi Exercise on Fall Prevention in Older Adults: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Gerontol.* 2016;10(3):131–6.
 187. Izquierdo M, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Marínez-Velilla N, Alonso-Bouzon C, Rodríguez-Mañas L. Programa multicomponente de ejercicio físico para la prevención de fragilidad y riesgo de caídas. 2017.
 188. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: A systematic review. *Rejuvenation Res.* 2013;16(2):105–14.
 189. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly A systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(27).
 190. Choi SD, Guo L, Kang D, Xiong S. Exergame technology and interactive interventions for elderly fall prevention: A systematic literature review. *Appl Ergon.* 2017;65:570–81.
 191. Falbo S, Condello G, Capranica L, Forte R, Pesce C. Effects of Physical-Cognitive Dual Task Training on Executive Function and Gait Performance in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Biomed Res Int.* 2016;2016.
 192. Li KZH, Bherer L, Mirelman A, Maidan I, Hausdorff JM. Cognitive Involvement in Balance, Gait and Dual-Tasking in Aging: A Focused Review From a Neuroscience of Aging Perspective. *Front Neurol.* 2018 Oct 29;9:913.

193. Azadian E, Torbati HRT, Kakhki ARS, Farahpour N. The effect of dual task and executive training on pattern of gait in older adults with balance impairment: A Randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;62:83–9.
194. Akin H, Senel A, Taskiran H, Kaya Mutlu E. Do motor-cognitive and motor–motor dual task training effect differently balance performance in older adults? *Eur Geriatr Med.* 2021;12(2):371–8.
195. Watanabe K, Funahashi S. Neural mechanisms of dual-task interference and cognitive capacity limitation in the prefrontal cortex. *Nat Neurosci.* 2014;17(4):601–11.
196. Bherer L. Cognitive plasticity in older adults: Effects of cognitive training and physical exercise. *Ann N Y Acad Sci.* 2015;1337(1):1–6.
197. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: A randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2011;171(6):525–33.
198. Mirelman A, Rochester L, Maidan I, Del Din S, Alcock L, Nieuwhof F, et al. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2016;388(10050):1170–82.
199. Pereira Oliva HN, Mansur Machado FS, Rodrigues VD, Leão LL, Monteiro-Júnior RS. The effect of dual-task training on cognition of people with different clinical conditions: An overview of systematic reviews. *IBRO reports.* 2020;9:24–31.
200. McLeod P. A Dual Task Response Modality Effect: Support for Multiprocessor Models of Attention. *Q J Exp Psychol.* 1977;29(4):651–67.
201. Enríquez-Reyna MC, Cruz-Quevedo JE, Celestino-Soto IM, Garza-Elizondo ME, Salazar-González BC. Funcion ejecutiva, velocidad de marcha y tarea doble en adultos mayores mexicanos. *Rev Iberoam Psicol del Ejerc y el Deport.* 2013;8(2):345–57.
202. Yang CY, Wu CT. Primary or secondary tasks? Dual-task interference between cyclist hazard perception and cadence control using cross-modal

- sensory aids with rider assistance bike computers. *Appl Ergon.* 2017;59:65–72.
203. Bharti, Kumar C. Effect of Training Balance Under Dual Task with Fixed and Variable Priority Instructions with Balance Impairment in Institutionalized Elderly Population. *Indian J Physiother Occup Ther - An Int J.* 2014;8(3):152.
204. Gregory MA, Gill DP, Zou G, Liu-Ambrose T, Shigematsu R, Fitzgerald C, et al. Group-based exercise combined with dual-task training improves gait but not vascular health in active older adults without dementia. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;63:18–27.
205. Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, et al. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait Posture.* 2009;29(4):634–9.
206. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, et al. Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(3):381–7.
207. Konak HE, Kibar S, Ergin ES. The effect of single-task and dual-task balance exercise programs on balance performance in adults with osteoporosis: a randomized controlled preliminary trial. *Osteoporos Int.* 2016;27(11):3271–8.
208. Peirone E, Gorla PF, Anselmino A. A dual-task home-based rehabilitation programme for improving balance control in patients with acquired brain injury: A single-blind, randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2014;28(4):329–38.
209. Varela-Vásquez LA, Minobes-Molina E, Jerez-Roig J. Dual-task exercises in older adults : A structured review of current literature. *J Frailty, Sarcopenia Falls.* 2020;5(2):31–7.
210. Botella Ausina J, Ruiz Vargas JM. El Rendimiento En Situaciones De Doble Tarea: El Problema De La Atencion Dividida. *Rev Psicol Gen y Apl Rev la Fed Española Asoc Psicol.* 1982;37(5):809–28.
211. Reguant-Álvarez M, Torrado-Fonseca M. El metodo Delphi. *REIRE Rev*

d'Innovació i Recer en Educ. 2016;9(9 (1)):0–2.

212. Varela-Ruiz M, Díaz-Bravo L, García-Durán R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Investig en Educ Médica*. 2012;1(2):90–5.
213. Cabero-Almenara J, Barroso-Osuna J. La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: el coeficiente de competencia experta. *Bordon Rev Pedagog*. 2013;65(2):25–38.
214. García-Ruiz ME, Lena-Acebo FJ. Aplicación del metodo delphi en el diseño de una investigación cuantitativa sobre el fenómeno FABLAB. *Empiria Rev Metodol ciencias Soc*. 2018;(40):129.
215. Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Rev Electron Investig Educ*. 2018;20(1):38–47.
216. González-Alonso J, Pazmiño-Santacruz M. Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Rev Publicando*. 2015;2(1):62–77.
217. Novakowski N, Wellar B. Using the Delphi Technique in Normative Planning Research: Methodological Design Considerations. *Environ Plan A Econ Sp*. 2008 Jun 1;40(6):1485–500.
218. Rayens MK, Hahn EJ. Building Consensus Using the Policy Delphi Method. *Policy, Polit Nurs Pract*. 2000;1(4):308–15.
219. Fleiss JL, Levin B, Paik MC. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. John Wiley & Sons, Hoboken.; 2013.
220. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005;173(5):489–95.
221. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):695–9.

222. Lancaster GA, Dodd S, Williamson PR. Design and analysis of pilot studies: Recommendations for good practice. *J Eval Clin Pract.* 2004;10(2):307–12.
223. Hertzog MA. Considerations in Determining Sample Size for Pilot Studies. *Res Nurs Health.* 2008;31(1):180–91.
224. Feeley N, Cossette S, Côté J, Héon M, Stremier R, Martorella G, et al. L'importance de procéder à une étude pilote pour les essais cliniques aléatoires en matière d'intervention. *CJNR.* 2009;41(2):84–99.
225. United Nations Educational S and CO. International Standard Classification of Education (ISCED). Vol. 5, Prospects. 1975.
226. Washburn RA, Smith KW, Jette AM, Janney CA. The physical activity scale for the elderly (PASE): Development and evaluation. *J Clin Epidemiol.* 1993;46(2):153–62.
227. Assessment G, Kit T. Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) * Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) - Balance Tests -. Quality. :10–2.
228. Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test © 2005-2013 Oregon Health & Science University . All rights reserved . 2013;(2):7–9.
229. Bohannon RW, Wang YC, Gershon RC. Two-minute walk test performance by adults 18 to 85 years: Normative values, reliability, and responsiveness. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(3):472–7.
230. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing.* 2005;34(6):614–9.
231. Hunt SM, Alonso J, Bucquet D, Niero M, Wiklund I, McKenna S. Cross-cultural adaptation of health measures. *Health Policy (New York).* 1991 Sep;19(1):33–44.
232. Beattie PF, Nelson R, Murphy DR. Development and preliminary validation of the medrisk instrument to measure patient satisfaction with chiropractic care. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34(1):23–9.

233. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (64^a Asamblea General, Fortaleza, Brasil) 2013.
234. Liu YC, Yang YR, Tsai YA, Wang RY. Cognitive and motor dual task gait training improve dual task gait performance after stroke - A randomized controlled pilot trial. *Sci Rep.* 2017;7(1):1–8.
235. Lemke NC, Werner C, Wiloth S, Oster P, Bauer JM, Hauer K. Transferability and Sustainability of Motor-Cognitive Dual-Task Training in Patients with Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology.* 2018;65(1):68–83.
236. Plummer-D'Amato P, Cohen Z, Daege NA, Lawson SE, Lizotte MR, Padilla A. Effects of once weekly dual-task training in older adults: A pilot randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int.* 2012;12(4):622–9.
237. Yamada M, Aoyama T, Tanaka B, Nagai K, Ichihashi N. Seated stepping exercise in a dual-task condition improves ambulatory function with a secondary task: A randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res.* 2011;23(5–6):386–92.
238. Strouwen C, Molenaar EALM, Münks L, Broeder S, Ginis P, Bloem BR, et al. Determinants of Dual-Task Training Effect Size in Parkinson Disease: Who Will Benefit Most? *J Neurol Phys Ther.* 2019;43(1):3–11.
239. De Andrade LP, Gobbi LTB, Coelho FGM, Christofolletti G, Riani Costa JL, Stella F. Benefits of multimodal exercise intervention for postural control and frontal cognitive functions in individuals with Alzheimer's disease: A controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2013;61(11):1919–26.
240. Strouwen C, Molenaar EALM, Keus SHJ, Münks L, Munneke M, Vandenberghe W, et al. Protocol for a randomized comparison of integrated versus consecutive dual task practice in Parkinson's disease: The DUALITY trial. *BMC Neurol.* 2014;14(1):1–12.
241. Cabrero-Almenara J, Infante-Moro A. Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *EduTec Rev Electrónica Tecnol Educ.* 2014;(48):1–16.
242. Institut Municipal d'Investigació Mèdica B. Calculadora de Grandària Mostral

- GRANMO [Internet]. [cited 2021 Nov 8]. Available from: <https://www.imim.es/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
243. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control : translating research into clinical practice. 660 p.
244. Kramer AF, Larish JF, Strayer DL. Training for Attentional Control in Dual Task Settings: A Comparison of Young and Old Adults. *J Exp Psychol Appl.* 1995;1(1):50–76.
245. Wongcharoen S, Sungkarat S, Munkhetvit P, Lugade V, Silsupadol P. Home-based interventions improve trained, but not novel, dual-task balance performance in older adults: A randomized controlled trial. *Gait Posture* [Internet]. 2017;52:147–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.036>
246. Silsupadol P, Siu K, Shumway-cook A, Woollacott MH. Training of Balance Under Single- and Dual-Task Conditions in Older Adults With Balance Impairment. *Phys Ther.* 2006;86(2):269–81.
247. Ho G, Scialfa CT. Age, skill transfer, and conjunction search. *Journals Gerontol - Ser B Psychol Sci Soc Sci.* 2002;57(3):277–87.
248. Lussier M, Gagnon C, Bherer L. An investigation of response and stimulus modality transfer effects after dual-task training in younger and older. *Front Hum Neurosci.* 2012;6(MAY 2012):1–11.
249. Lussier M, Brouillard P, Bherer L. Limited benefits of heterogeneous dual-task training on transfer effects in older adults. *Journals Gerontol - Ser B Psychol Sci Soc Sci.* 2017;72(5):801–12.
250. Smith-Ray RL, Hughes SL, Prohaska TR, Little DM, Jurivich DA, Hedeker D. Impact of Cognitive Training on Balance and Gait in Older Adults. *Journals Gerontol - Ser B Psychol Sci Soc Sci.* 2015;70(3):357–66.
251. Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon ES, Hausdorff JM. Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. *Mov Disord.* 2006;21(7):950–7.

252. Cunningham DA, Machado A, Yue GH, Carey JR, Plow EB. Functional somatotopy revealed across multiple cortical regions using a model of complex motor task. *Brain Res.* 2013 Sep 19;1531:25–36.
253. Hertzog C, Kramer AF, Wilson RS, Lindenberger U. Enrichment Effects on Adult Cognitive Development. *Psychol Sci Public Interes.* 2008;9(1):1–65.
254. Landeta J. Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technol Forecast Soc Change.* 2006 Jun 1;73(5):467–82.
255. López-Gómez E. El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educ XXI.* 2018;21(1):17–40.
256. Hasson F, Keeney S, McKenna H. Research guidelines for the Delphi survey technique. *J Adv Nurs.* 2000;32(4):1008–15.
257. Huisstede BMA, Coert JH, Fridén J, Hoogvliet P. Consensus on a multidisciplinary treatment guideline for de Quervain disease: Results from the European HANDGUIDE study. *Phys Ther.* 2014;94(8):1095–110.
258. Finger ME, Cieza A, Stoll J, Stucki G, Huber EO. Identification of intervention categories for physical therapy, based on the International Classification of Functioning, Disability and Health: A Delphi exercise. *Phys Ther.* 2006;86(9):1203–20.
259. Van der Lee L, Hill AM, Patman S. Expert consensus for respiratory physiotherapy management of mechanically ventilated adults with community-acquired pneumonia: A Delphi study. *J Eval Clin Pract.* 2019;25(2):230–43.
260. Walker AM. A Delphi Study of Research Priorities in the Clinical Practice of Physiotherapy. *Physiotherapy.* 1994 Apr 10;80(4):205–7.
261. Camp PG, Reid WD, Chung F, Kirkham A, Brooks D, Goodridge D, et al. Clinical decision-making tool for safe and effective prescription of exercise in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Results from an interdisciplinary Delphi survey and focus groups. *Phys Ther.* 2015;95(10):1387–96.

262. Maissan F, Pool J, Stutterheim E, Wittink H, Ostelo R. Clinical reasoning in unimodal interventions in patients with non-specific neck pain in daily physiotherapy practice, a Delphi study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018;37:8–16.
263. Orhan C, Cagnie B, Favoreel A, Van Looveren E, Akel U, Mukhtar NB, et al. Development of culturally sensitive Pain Neuroscience Education for first-generation Turkish patients with chronic pain: A modified Delphi study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019;39:1–9.
264. Medina-Rincón A, Bagur-Calafat C, Pérez L, Barrios-Franquesa A, Girabent-Farrés M. Development and Validation of an Exercise Programme for Recovery Balance Impairments in Poststroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2019;28(11):1–10.
265. Rierola-Fochs S, Varela-Vásquez LA, Minobes-Molina E, Merchán-Baeza JA. Development and Validation of a Graded Motor Imagery Intervention for Phantom Limb Pain in Patients with Amputations (GraMI Protocol): A Delphi Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:12240.
266. San Martín Valenzuela C, Moscardó LD, López-Pascual J, Serra-Añó P, Tomás JM. Effects of Dual-Task Group Training on Gait, Cognitive Executive Function, and Quality of Life in People With Parkinson Disease: Results of Randomized Controlled DUALGAIT Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020 Nov 1;101(11):1849-1856.e1.
267. Fritz NE, Cheek FM, Nichols-Larsen DS. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons with Neurologic Disorders: A Systematic Review. *J Neurol Phys Ther.* 2015;39(3):142–53.
268. Booth V, Hood V, Kearney F. Interventions incorporating physical and cognitive elements to reduce falls risk in cognitively impaired older adults: a systematic review. *JBHI database Syst Rev Implement reports.* 2016;14(5):110–35.
269. Lipardo DS, Aseron AMC, Kwan MM, Tsang WW. Effect of Exercise and Cognitive Training on Falls and Fall-Related Factors in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017 Oct 1;98(10):2079–96.
270. Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and

- responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(5):743–9.
271. Howe TE, Rochester L, Jackson A, Banks PMH, Blair VA. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(11):CD004963.
272. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;(1):CD012424.
273. Logghe IHJ, Verhagen AP, Rademaker ACHJ, Bierma-Zeinstra SMA, van Rossum E, Faber MJ, et al. The effects of Tai Chi on fall prevention, fear of falling and balance in older people: A meta-analysis. *Prev Med (Baltim).* 2010;51(3–4):222–7.
274. Beyer N, Simonsen L, Bülow J, Lorenzen T, Jensen D V., Larsen L, et al. Old women with a recent fall history show improved muscle strength and function sustained for six months after finishing training. *Aging Clin Exp Res.* 2007;19(4):300–9.
275. Beling J, Roller M. Multifactorial intervention with balance training as a core component among fall-prone older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(3):125–33.
276. Whipple MO, Hamel A V, Talley KMC. Fear of Falling Among Community-Dwelling Older Adults: A Scoping Review to Identify Effective Evidence-Based Interventions. *Geriatr Nurs.* 2018;39(2):170–7.
277. Kendrick D, Kumar A, Carpenter H, Gar Z, Da S, Jr C, et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community (Review). *Cochrane Libr.* 2014;CD009848.
278. Parry SW, Bamford C, Deary V, Finch TL, Gray J, Macdonald C, et al. Cognitive-behavioural therapy-based intervention to reduce fear of falling in older people: therapy development and randomised controlled trial - the Strategies for Increasing Independence, Confidence and Energy (STRIDE) study. *Heal Technol Assess .* 2016 Aug 1;20(56):1–206.
279. Souto Barreto P, Rolland Y, Vellas B, Maltais M. Association of Long-term

- Exercise Training With Risk of Falls, Fractures, Hospitalizations, and Mortality in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med.* 2019 Mar 1;179(3):394–405.
280. Guirguis-Blake JM, Michael YL, Perdue LA, Coppola EL, Beil TL, Thompson JH. Interventions to Prevent Falls in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force. Rockville; 2018.
281. Bjerk M, Brovold T, Skelton DA, Liu-Ambrose T, Bergland A. Effects of a falls prevention exercise programme on health-related quality of life in older home care recipients: a randomised controlled trial. *Age Ageing.* 2019;48(2):213–9.
282. Bjerk M, Brovold T, Skelton DA, Bergland A. Associations between health-related quality of life, physical function and fear of falling in older fallers receiving home care. *BMC Geriatr.* 2018;18(1):253.
283. Geneen LJ, Moore RA, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Smith BH. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane database Syst Rev.* 2017;4(4):CD011279.
284. Killingback C, Tsofliou F, Clark C. Older people's adherence to community-based group exercise programmes: A multiple-case study. *BMC Public Health.* 2017;17(1):1–12.
285. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century . *Br J Sport Med.* 2009;43(1):1–2.
286. Trost SG, Blair SN, Khan KM. Physical inactivity remains the greatest public health problem of the 21st century: Evidence, improved methods and solutions using the “7 investments that work” as a framework. *Br J Sports Med.* 2014 Feb;48(3):169–70.
287. Löllgen H, Böckenhoff A, Knapp G. Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. *Int J Sports Med.* 2009 Mar;30(3):213–24.
288. Sun F, Norman IJ, While AE. Physical activity in older people: a systematic review. *BMC Public Health.* 2013;13(449).

289. Dishman RK. The Problem of Exercise Adherence: Fighting Sloth in Nations With Market Economies. *Quest*. 2001 Aug 1;53(3):279–94.
290. Seefeldt V, Malina RM, Clark MA. Factors affecting levels of physical activity in adults. *Sport Med* . 2002;32(3):143–68.
291. Farrance C, Tsofliou F, Clark C. Adherence to community based group exercise interventions for older people: A mixed-methods systematic review. *Prev Med (Baltim)*. 2016 Jun 1;87:155–66.
292. Bezold J, Krell-Roesch J, Eckert T, Jekauc D, Woll A. Sensor-based fall risk assessment in older adults with or without cognitive impairment: a systematic review. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2021 Dec 1;18(1).
293. European Communities. *Manual: El género en la investigación*. Ministerio. 2011.
294. Caprile M, Valles N, Palmen R, Subirats M, Ruiz-Cantero M, Castaño C, et al. *Guía práctica para la inclusión de la perspectiva de género en los contenidos de la investigación*. Fundación Cirem. 2012.
295. Meana-Suárez T. *Porque Las Palabras No Se Las Lleva El Viento*. 2002.
296. Jiménez Rodrigo M, Román Onsalo M, Traverso Cortés J. Lenguaje no sexista y barreras a su utilización. Un estudio en el ámbito universitario. *Rev Investig en Educ*. 2011;2(9):174–83.
297. Puy-Rodríguez A, Pascual-Pérez M. Comparative analysis of existing national initiatives on the integration of the gender dimension in research contents. 2015.

12

ANEXOS

12. ANEXOS

Anexo 1. Texto del email enviado a los expertos solicitando su participación, con las preguntas realizadas para el cálculo de coeficiente experto.



Luz Colombia

Solicitud de Participación Técnica Delphi. Tesis doctoral Luz Adriana Varela Vásquez

Para:

Apreciado Colega,

Me pongo en contacto con usted para solicitar su colaboración en un trabajo de investigación que realizó como parte de mi tesis doctoral.

El objetivo de este estudio es diseñar y validar un programa de ejercicios de doble tarea para la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor. Para ello se se ha creado con base en la evidencia un programa de doble tarea, y se tiene la necesidad de establecer un consenso de expertos que ayude a tener un programa unificado y validado por expertos, dicho consenso se realizará mediante una técnica Delphi.

En el documento adjunto le pongo en antecedentes sobre el tema y el procedimiento planteado.

Ante su trayectoria profesional considero relevante y de interés su aportación en calidad de experto en la temática abordada. Si aceptará participar, le solicito que conteste a 4 preguntas, a las que puede acceder a través del link, que me servirán para ver el nivel de experiencia en los ámbitos del estudio <https://forms.gle/CQWaA4okwk2moVM49>

La respuesta a este email y el cumplimentación del cuestionario demostrará su voluntad de participación en el estudio. Si decide participar, después de su participación el moderador le informará de los resultados parciales y finales del proceso.

Si tiene cualquier duda estoy a su disposición para aclarársela. Puede contactar conmigo mediante el correo que tiene en el remitente o bien a través del número móvil +34 722311450.

Agradeciendo de antemano su atención y quedo atenta a su respuesta, le saluda cordialmente,

Luz Adriana Varela

Physiotherapist, MSc, PhD St.

Professora Associada
Grau Fisioteràpia



Facultat de Ciències de la Salut i el Benestar

Universitat de Vic- Universitat Central de Catalunya

C. Sagrada Família, 7 08500 Vic

Tel. 938 816 025 (2004)

luzadriana.varela@uvic.cat

⋮

1. De forma global valoré en una escala de 0 a 10 (considerando 0 como no tener absolutamente ningún conocimiento y 10 pleno conocimiento del estado actual de la cuestión) el grado de conocimiento que usted posee acerca de temáticas como las siguientes: equilibrio y ejercicios, ejercicios de doble tarea durante la rehabilitación, problemas de equilibrio en el envejecimiento, ejercicios para el adulto mayor, aprendizaje y plasticidad cerebral. *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Autovaloré el grado de influencia que su actividad y práctica clínica ha tenido en su conocimiento y criterio sobre las temáticas de equilibrio y ejercicios, ejercicios de doble tarea durante la rehabilitación, problemas de equilibrio en el envejecimiento, ejercicios para el adulto mayor, aprendizaje y plasticidad cerebral. *

Bajo

Medio

Alto

⋮

3. Autovaloré el grado de influencia que el estudio sobre la evidencia del estado actual del tema a nivel nacional e internacional, ha tenido en su conocimiento y criterio sobre las temáticas de equilibrio y ejercicios, ejercicios de doble tarea durante la rehabilitación, problemas de equilibrio en el envejecimiento, ejercicios para el adulto mayor, aprendizaje y plasticidad cerebral. *

Bajo

Medio

Alto

4. Autovaloré el grado de influencia que su intuición sobre los temas abordados y conocimiento sobre tecnologías aplicables, ha tenido en su conocimiento y criterio sobre las temáticas de equilibrio y ejercicios, ejercicios de doble tarea durante la rehabilitación, problemas de equilibrio en el envejecimiento, ejercicios para el adulto mayor, aprendizaje y plasticidad cerebral. *

Bajo

Medio

Alto

Anexo 2: Documento con la información sobre el proyecto y la voluntad de participación, en la validación del programa de ejercicios de doble tarea en el adulto mayor.



Hola de Información para el comité de expertos (Método Delphi)

Los miembros del equipo de investigación Research Group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences (M₃O), dirigido para este estudio como Investigador Principal (IP), por Luz Adriana Varela Vásquez, llevamos a término el proyecto de investigación: “Eficacia de la doble tarea (dual task) en la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor”

En el proyecto se busca la elaboración de un programa de ejercicios de Dual Task (DT) para la mejora del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor. Dicho programa se ha realizado mediante una revisión de literatura, en las bases de datos de Pubmed, PEDro, CINAHL y Web of Science. El programa se planificó mediante el uso de estrategias de DT que han mostrado eficacia, en el deterioro funcional del anciano en diferentes esferas, tales como: equilibrio, velocidad de marcha, prevención de caídas, control postural, etc.

El programa resultante de la revisión literaria se ha redactado de forma protocolizada y progresivo en dificultad.

¿Que finalidad tiene este programa de doble tarea para el adulto mayor?

El descenso gradual que se produce en las capacidades físicas y mentales durante el envejecimiento, desde el punto de vista biológico se deben a los daños moleculares y celulares que se producen con el paso del tiempo. Estos cambios de la edad, a nivel del sistema nervioso, conllevan una atrofia cerebral. Dichas variaciones incluyen la disminución de la efectividad o rapidez de la función ejecutiva, que resulta básica para el correcto funcionamiento de actividades cotidianas como caminar mientras hablamos, o mientras leemos un anuncio en el supermercado. Este tipo de acciones se consideran de doble tarea, y se ven afectadas con los años, alterando a su vez las actividades básicas de la vida diaria. Debemos tener presente que el descenso de equilibrio y velocidad de marcha da un incremento en el riesgo de caídas.

Los estudios presentes hasta el momento evalúan la eficacia de la doble tarea en múltiples resultados, dando evidencia que sustenta su utilización en el declive funcional propio de la edad, sin embargo, los programas de ejercicios que se encuentran diseñados para equilibrio, velocidad de marcha y riesgo de caídas en el adulto mayor, comprenden actividades que trabajan características físicas, dejando de lado el sistema cognitivo. De aquí la importancia de generar un programa que incluya el sistema cognitivo, tan implicado en el correcto funcionamiento en la vida diaria.



El proyecto tiene como objetivo, evaluar no solo la eficacia en la mejora de parámetros como equilibrio, velocidad de marcha, y su influencia en la disminución del riesgo de caídas, sino que busca valorar la seguridad y facilidad de implementación en el adulto mayor que vive en comunidades rurales, teniendo en cuenta que la incidencia de caídas y lesiones asociadas se han reportado que aumenta en ancianos que viven en zonas rurales; de esta forma se busca favorecer la prolongación de la independencia en las comunidades rurales.

Con la finalidad de dar respuesta a los objetivos planteados, se ha propuesto la realización de un ensayo clínico aleatorizado, sobre un N total de 90 adultos mayores que vivan en comunidades rurales de las comarcas catalanas de Osona y el Moyanés (N=45 por grupo, control e intervención), que se encuentren con capacidad de marcha conservada, y que cumplan los criterios de inclusión.

Para esto, se diseñó mediante la revisión de la literatura existente, un programa de ejercicios de Dual task centrado en la mejora de equilibrio y velocidad de marcha. La intervención del estudio se llevará a cabo dos veces por semana, durante 8 semanas. En el grupo control se implementará un programa de ejercicios, que solo comprometan una tarea; en el grupo intervención se implementará el programa validado. En ambos grupos se realizará una formación inicial sobre la importancia de la actividad física en el equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor, con el fin de concientizar y buscar adherencia.

La evaluación del programa se realizará en base a los objetivos planteados, que se valorarán en tres tiempos, al iniciar el estudio, al finalizar el tratamiento (8 sem), y a un 1 mes después de finalizado el tratamiento.

¿Que metodología se necesita para hacer la validación de este programa?

Se validará a través del método Delphi convencional, dicho método es una técnica estructurada que busca el consenso profesional, ofreciendo ventajas, entre las que se destaca: poder contar con la opinión de expertos en diferentes zonas geográficas sin necesidad de desplazamientos. Es importante resaltar el anonimato de los participantes, ya que durante el estudio no conocen quienes conforman el comité, evitando sesgos relacionados por la influencia de la opinión de los otros expertos.

En el contexto de esta investigación le solicitamos su colaboración para incluirlo en el grupo de personas que participan en el método Delphi, ya que usted cumple



con los requisitos establecidos.

Esta colaboración implica participar en:

- Primer paso por vía telemática (email), recibirá en una primera instancia el programa generado por el grupo investigador, en el cual se pedirá que de un valor numérico en una escala de 0 a 7, siendo 0 muy en desacuerdo y 7 muy en acuerdo, su nivel de percepción de cada ejercicio del programa, cada ejercicio tendrá abajo un espacio, por si usted desea realizar alguna anotación a los investigadores (tiempo estimado de valoración de 40 minutos).
- Segundo paso, recibirá por segunda vez el programa, en el cual podrá visualizar el nivel de acuerdo que se genere en la primera ronda, entre todos los expertos, y en caso de alguna aportación de un experto, se dará a conocer al panel de expertos, sin revelar la procedencia, esperando con ello que se vuelva a generar una valoración de 0 a 7, siendo 0 muy en desacuerdo y 7 muy en acuerdo, buscando de esta forma un consenso o desacuerdo sobre el ejercicio (tiempo estimado de valoración de 40 minutos).

Todos los participantes tendrán asignado un código por el cual es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Estos datos quedarán protegidos mediante la codificación del nombre de los participantes y únicamente tendrán acceso a estos, el IP Luz Adriana Varela Vásquez, y los demás miembros de la investigación, Javier Jerez Roig, Eduard Minobes Molina.

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del IP, delante del cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, del 27 de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

Al finalizado todo el proyecto de investigación, usted podrá solicitar el programa de ejercicios, si así lo desea.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda. Puede contactar con el IP a través de la dirección de email: luzadriana.varela@uvic.cat.

Anexo 3: Escalas usadas en el estudio

CLINICAL FRAILTY SCALE		
	1	VERY FIT People who are robust, active, energetic and motivated. They tend to exercise regularly and are among the fittest for their age.
	2	FIT People who have no active disease symptoms but are less fit than category 1. Often, they exercise or are very active occasionally, e.g., seasonally.
	3	MANAGING WELL People whose medical problems are well controlled , even if occasionally symptomatic, but often are not regularly active beyond routine walking.
	4	LIVING WITH VERY MILD FRAILITY Previously "vulnerable," this category marks early transition from complete independence. While not dependent on others for daily help, often symptoms limit activities . A common complaint is being "slowed up" and/or being tired during the day.
	5	LIVING WITH MILD FRAILITY People who often have more evident slowing , and need help with high order instrumental activities of daily living (finances, transportation, heavy housework). Typically, mild frailty progressively impairs shopping and walking outside alone, meal preparation, medications and begins to restrict light housework.
	6	LIVING WITH MODERATE FRAILITY People who need help with all outside activities and with keeping house . Inside, they often have problems with stairs and need help with bathing and might need minimal assistance (cuing, standby) with dressing.
	7	LIVING WITH SEVERE FRAILITY Completely dependent for personal care , from whatever cause (physical or cognitive). Even so, they seem stable and not at high risk of dying (within -6 months).
	8	LIVING WITH VERY SEVERE FRAILITY Completely dependent for personal care and approaching end of life. Typically, they could not recover even from a minor illness.
	9	TERMINALLY ILL Approaching the end of life. This category applies to people with a life expectancy <6 months , who are not otherwise living with severe frailty . (Many terminally ill people can still exercise until very close to death.)

SCORING FRAILITY IN PEOPLE WITH DEMENTIA	
<p>The degree of frailty generally corresponds to the degree of dementia. Common symptoms in mild dementia include forgetting the details of a recent event, though still remembering the event itself, repeating the same question/story and social withdrawal.</p>	<p>In moderate dementia, recent memory is very impaired, even though they seemingly can remember their past life events well. They can do personal care with prompting. In severe dementia, they cannot do personal care without help. In very severe dementia they are often bedfast. Many are virtually mute.</p>

 DALHOUSIE UNIVERSITY	<small>Clinical Frailty Scale ©2005-2020 Rockwood, Version 2.0 (EN). All rights reserved. For permission: www.geriatricmedicine-research.ca Rockwood K et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. CMAJ 2005;173:489-495.</small>
---	---

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 (stagger, 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		
	Stagger, 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

P.T.O.

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 No hesitancy	= 0 = 1	
Step length and height	Step to Step through R Step through L	= 0 = 1 = 1	
Foot clearance	Foot drop L foot clears floor R foot clears floor	= 0 = 1 = 1	
Step symmetry	Right and left step length not equal Right and left step length appear equal	= 0 = 1	
Step continuity	Stopping or discontinuity between steps Steps appear continuous	= 0 = 1	
Path	Marked deviation Mild/moderate deviation or uses w. aid Straight without w. aid	= 0 = 1 = 2	
Trunk	Marked sway or uses w. aid No sway but flex. knees or back or uses arms for stability No sway, flex., use of arms or w. aid	= 0 = 1 = 2	
Walking time	Heels apart Heels almost touching while walking	= 0 = 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

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test
© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

ANTICIPATORY**SUB SCORE: / 6****1. SIT TO STAND**

Instruction: "Cross your arms across your chest. Try not to use your hands unless you must. Do not let your legs lean against the back of the chair when you stand. Please stand up now."

- (2) Normal: Comes to stand without use of hands and stabilizes independently.
- (1) Moderate: Comes to stand WITH use of hands on first attempt.
- (0) Severe: Unable to stand up from chair without assistance, OR needs several attempts with use of hands.

2. RISE TO TOES

Instruction: "Place your feet shoulder width apart. Place your hands on your hips. Try to rise as high as you can onto your toes. I will count out loud to 3 seconds. Try to hold this pose for at least 3 seconds. Look straight ahead. Rise now."

- (2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.
- (1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.
- (0) Severe: ≤ 3 s.

3. STAND ON ONE LEG

Instruction: "Look straight ahead. Keep your hands on your hips. Lift your leg off of the ground behind you without touching or resting your raised leg upon your other standing leg. Stay standing on one leg as long as you can. Look straight ahead. Lift now."

Left: Time in Seconds Trial 1: _____ Trial 2: _____ **Right:** Time in Seconds Trial 1: _____ Trial 2: _____

- (2) Normal: 20 s.
- (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.

- (2) Normal: 20 s.
- (1) Moderate: < 20 s.
- (0) Severe: Unable.

To score each side separately use the trial with the longest time.

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

REACTIVE POSTURAL CONTROL**SUB SCORE: / 6****4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD**

Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean forward against my hands beyond your forward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."

- (2) Normal: Recovers independently with a single, large step (second realignment step is allowed).
- (1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.
- (0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean backward against my hands beyond your backward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."

- (2) Normal: Recovers independently with a single, large step.
- (1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.
- (0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

Instruction: "Stand with your feet together, arms down at your sides. Lean into my hand beyond your sideways limit. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."

- | <i>Left</i> | <i>Right</i> |
|---|---|
| (2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK). | (2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK). |
| (1) Moderate: Several steps to recover equilibrium. | (1) Moderate: Several steps to recover equilibrium. |
| (0) Severe: Falls, or cannot step. | (0) Severe: Falls, or cannot step. |

Use the side with the lowest score to calculate sub-score and total score.

SENSORY ORIENTATION**SUB SCORE: / 6****7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE**

Instruction: "Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Look straight ahead. Be as stable and still as possible, until I say stop."

Time in seconds: _____

- (2) Normal: 30 s.
- (1) Moderate: < 30 s.
- (0) Severe: Unable.

8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE

Instruction: "Step onto the foam. Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Be as stable and still as possible, until I say stop. I will start timing when you close your eyes."

Time in seconds: _____

- (2) Normal: 30 s.
- (1) Moderate: < 30 s.
- (0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

Instruction: "Step onto the incline ramp. Please stand on the incline ramp with your toes toward the top. Place your feet shoulder width apart and have your arms down at your sides. I will start timing when you close your eyes."

Time in seconds: _____

- (2) Normal: Stands independently 30 s and aligns with gravity.
- (1) Moderate: Stands independently <30 s OR aligns with surface.
- (0) Severe: Unable.

DYNAMIC GAIT**SUB SCORE: _____ /10****10. CHANGE IN GAIT SPEED**

Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I tell you 'fast', walk as fast as you can. When I say 'slow', walk very slowly."

- (2) Normal: Significantly changes walking speed without imbalance.
- (1) Moderate: Unable to change walking speed or signs of imbalance.
- (0) Severe: Unable to achieve significant change in walking speed AND signs of imbalance.

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I say "right", turn your head and look to the right. When I say "left" turn your head and look to the left. Try to keep yourself walking in a straight line."

- (2) Normal: performs head turns with no change in gait speed and good balance.
- (1) Moderate: performs head turns with reduction in gait speed.
- (0) Severe: performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

Instruction: "Begin walking at your normal speed. When I tell you to 'turn and stop', turn as quickly as you can, face the opposite direction, and stop. After the turn, your feet should be close together."

- (2) Normal: Turns with feet close FAST (≤ 3 steps) with good balance.
- (1) Moderate: Turns with feet close SLOW (≥ 4 steps) with good balance.
- (0) Severe: Cannot turn with feet close at any speed without imbalance.

13. STEP OVER OBSTACLES

Instruction: "Begin walking at your normal speed. When you get to the box, step over it, not around it and keep walking."

- (2) Normal: Able to step over box with minimal change of gait speed and with good balance.
- (1) Moderate: Steps over box but touches box OR displays cautious behavior by slowing gait.
- (0) Severe: Unable to step over box OR steps around box.

14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK [3 METER WALK]

Instruction TUG: "When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair."

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at _____. When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair. Continue counting backwards the entire time."

TUG: _____ seconds; Dual Task TUG: _____ seconds

- (2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.
- (1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.
- (0) Severe: Stops counting while walking OR stops walking while counting.

When scoring item 14, if subject's gait speed slows more than 10% between the TUG without and with a Dual Task the score should be decreased by a point.

TOTAL SCORE: _____ / 28

Mini-BESTest Instructions

Subject Conditions: Subject should be tested with flat-heeled shoes OR shoes and socks off.

Equipment: Temper® foam (also called T-foam™ 4 inches thick, medium density T41 firmness rating), chair without arm rests or wheels, incline ramp, stopwatch, a box (9" height) and a 3 meter distance measured out and marked on the floor with tape [from chair].

Scoring: The test has a maximum score of 28 points from 14 items that are each scored from 0-2.

"0" indicates the lowest level of function and "2" the highest level of function.

If a subject must use an assistive device for an item, score that item one category lower.

If a subject requires physical assistance to perform an item, score "0" for that item.

For **Item 3** (stand on one leg) and **Item 6** (compensatory stepping-lateral) only include the score for one side (the worse score).

For **Item 3** (stand on one leg) select the best time of the 2 trials [from a given side] for the score.

For **Item 14** (timed up & go with dual task) if a person's gait slows greater than 10% between the TUG without and with a dual task then the score should be decreased by a point.

1. SIT TO STAND	Note the initiation of the movement, and the use of the subject's hands on the seat of the chair, the thighs, or the thrusting of the arms forward.
2. RISE TO TOES	Allow the subject two attempts. Score the best attempt. (If you suspect that subject is using less than full height, ask the subject to rise up while holding the examiners' hands.) Make sure the subject looks at a non-moving target 4-12 feet away.
3. STAND ON ONE LEG	Allow the subject two attempts and record the times. Record the number of seconds the subject can hold up to a maximum of 20 seconds. Stop timing when the subject moves hands off of hips or puts a foot down. Make sure the subject looks at a non-moving target 4-12 feet ahead. Repeat on other side.
4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION-FORWARD	Stand in front of the subject with one hand on each shoulder and ask the subject to lean forward (Make sure there is room for them to step forward). Require the subject to lean until the subject's shoulders and hips are in front of toes. After you feel the subject's body weight in your hands, very suddenly release your support. The test must elicit a step. NOTE: Be prepared to catch subject.
5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION - BACKWARD	Stand behind the subject with one hand on each scapula and ask the subject to lean backward (Make sure there is room for the subject to step backward.) Require the subject to lean until their shoulders and hips are in back of their heels. After you feel the subject's body weight in your hands, very suddenly release your support. Test must elicit a step. NOTE: Be prepared to catch subject.
6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL	Stand to the side of the subject, place one hand on the side of the subject's pelvis, and have the subject lean their whole body into your hands. Require the subject to lean until the midline of the pelvis is over the right (or left) foot and then suddenly release your hold. NOTE: Be prepared to catch subject.
7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE	Record the time the subject was able to stand with feet together up to a maximum of 30 seconds. Make sure subject looks at a non-moving target 4-12 feet away.
8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE	Use medium density Temper® foam, 4 inches thick. Assist subject in stepping onto foam. Record the time the subject was able to stand in each condition to a maximum of 30 seconds. Have the subject step off of the foam between trials. Flip the foam over between each trial to ensure the foam has retained its shape.
9. INCLINE EYES CLOSED	Aid the subject onto the ramp. Once the subject closes eyes, begin timing and record time. Note if there is excessive sway.
10. CHANGE IN SPEED	Allow the subject to take 3-5 steps at normal speed, and then say "fast". After 3-5 fast steps, say "slow". Allow 3-5 slow steps before the subject stops walking.
11. WALK WITH HEAD TURNS- HORIZONTAL	Allow the subject to reach normal speed, and give the commands "right, left" every 3-5 steps. Score if you see a problem in either direction. If subject has severe cervical restrictions allow combined head and trunk movements.
12. WALK WITH PIVOT TURNS	Demonstrate a pivot turn. Once the subject is walking at normal speed, say "turn and stop." Count the number of steps from "turn" until the subject is stable. Imbalance may be indicated by wide stance, extra stepping or trunk motion.
13. STEP OVER OBSTACLES	Place the box (9 inches or 23 cm height) 10 feet away from where the subject will begin walking. Two shoeboxes taped together works well to create this apparatus.
14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK	Use the TUG time to determine the effects of dual tasking. The subject should walk a 3 meter distance. TUG: Have the subject sitting with the subject's back against the chair. The subject will be timed from the moment you say "Go" until the subject returns to sitting. Stop timing when the subject's buttocks hit the chair bottom and the subject's back is against the chair. The chair should be firm without arms. TUG With Dual Task: While sitting determine how fast and accurately the subject can count backwards by threes starting from a number between 100-90. Then, ask the subject to count from a different number and after a few numbers say "Go". Time the subject from the moment you say "Go" until the subject returns to the sitting position. Score dual task as affecting counting or walking if speed slows (>10%) from TUG and or new signs of imbalance.

FES-I

Ahora le queremos hacer algunas preguntas relacionadas con su preocupación sobre la posibilidad de caerse. Para cada una de las actividades siguientes, por favor haga un círculo en la frase que más se aproxime a su opinión que muestre la medida en que está preocupado/a que pueda caerse si hiciera esta actividad. Por favor conteste pensando en la manera habitual que tiene de realizar la actividad. Si Ud. no realiza actualmente actividad (ej., si alguien compra por usted), por favor conteste en relación a mostrar si usted estaría preocupado/a de caerse SI usted realizara dicha actividad.

		<i>No preocupado/a en absoluto 1</i>	<i>Algo preocupado/a 2</i>	<i>Bastante preocupado/a 3</i>	<i>Muy preocupado/a 4</i>
1	Limpiar la casa (ej., barrer, pasar la aspiradora o limpiar el polvo)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
2	Vestirse o desvestirse	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
3	Preparar comidas cada día	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
4	Bañarse o ducharse	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
5	Ir a la compra	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
6	Sentarse o levantarse de una silla	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
7	Subir o bajar escaleras	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
8	Caminar por el barrio (o vecindad, fuera de casa)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
9	Coger algo alto (por encima de su cabeza) o en el suelo	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
10	Ir a contestar el teléfono antes de que deje de sonar	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
11	Caminar sobre una superficie resbaladiza (ej., mojada o con hielo)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
12	Visitar a un amigo o familiar	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
13	Caminar en un lugar con mucha gente	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
14	Caminar en una superficie irregular (ej., pavimento en mal estado, sin asfaltar)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
15	Subir y bajar una rampa	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
16	Salir a un evento social (por ejemplo, religioso, reunión familiar o reunión social)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

FES-I translated to Spanish by Dr Ramona Lucas from Yardley L, Todd C, et al. 2005; doi:<https://doi.org/10.1093/ageing/afi196>

ESCALA DE CALIDAD DE VIDA WHOQOL-BREF

Antes de empezar con la prueba nos gustaría que contestara unas preguntas generales sobre usted:

Nombre: _____

¿Cual es su estado civil? _____

¿Comparte su vivienda? SI _____ NO _____

En caso afirmativo, con cuantas personas convive: _____

Instrucciones: Este cuestionario sirve para conocer su opinión acerca de su calidad de vida, su salud y otras áreas de su vida. Por favor conteste todas las preguntas. Si no está seguro/a de qué respuesta dar a una pregunta, escoja la que le parezca más apropiada. A veces, ésta puede ser la primera respuesta que le viene a la cabeza.

Tenga presente su modo de vivir, expectativas, placeres y preocupaciones. Le pedimos que **piense en su vida durante las dos últimas semanas**.

Por ejemplo, pensando en las dos últimas semanas, se puede preguntar:

	Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
¿Obtiene de otras personas el apoyo que necesita?	1	2	3	4	5

Rodee con un círculo el número que mejor defina cuánto apoyo obtuvo de otras personas en las dos últimas semanas. Si piensa que obtuvo bastante apoyo de otras personas, usted debería señalar con un círculo el número 4, quedando la respuesta de la siguiente forma:

	Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
¿Obtiene de otras personas el apoyo que necesita?	1	2	3	4	5

Recuerde que cualquier número es válido, lo importante es que represente su opinión.

Por favor, lea la pregunta, valore sus sentimientos y haga un círculo en el número de la escala que represente mejor su opción de respuesta.

	Muy mala	Regular	Normal	Bastante buena	Muy buena
1	1	2	3	4	5

	Muy insatisfecho/a	Un poco insatisfecho/a	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
2	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia al grado en que ha experimentado ciertos hechos en las dos últimas semanas:

	Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a si usted experimenta o fue capaz de hacer ciertas cosas en las dos últimas semanas, y en qué medida.

	Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Totalmente
10	1	2	3	4	5
11	1	2	3	4	5

12	1	2	3	4	5
13	1	2	3	4	5
14	1	2	3	4	5
15	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a si en las dos últimas semanas se ha sentido satisfecho/a y cuánto, en varios aspectos de su vida.

	Muy insatisfecho/a	Un poco satisfecho/a	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
16	1	2	3	4	5
17	1	2	3	4	5
18	1	2	3	4	5
19	1	2	3	4	5
20	1	2	3	4	5
21	1	2	3	4	5
22	1	2	3	4	5
23	1	2	3	4	5
24	1	2	3	4	5
25	1	2	3	4	5

La siguiente pregunta hace referencia a la frecuencia con que usted ha sentido o experimentado ciertos sentimientos en las dos últimas semanas.

		Nunca	Raramente	Moderadamente	Frecuentemente	Siempre
26	¿Con qué frecuencia tiene sentimientos negativos, tales como tristeza, desesperanza, ansiedad, o depresión?	1	2	3	4	5

¿Le ha ayudado alguien a rellenar el cuestionario?

¿Cuánto tiempo ha tardado en contestarlo?

¿Le gustaría hacer algún comentario sobre el cuestionario?

GRACIAS POR SU AYUDA.

MedRisk: MRPS Instrumento para medir la satisfacción del paciente con la terapia física.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La recepción fue cortés (contacto inicial).	1	2	3	4	5
2. El proceso de registro fue apropiado (registro inicial, explicación de estudio, etc).	1	2	3	4	5
3. El fisioterapeuta ha sido puntual (cada sesión)	1	2	3	4	5
4. El horario ha sido conveniente para mí.	1	2	3	4	5
5. Mi fisioterapeuta dedicó suficiente tiempo conmigo.	1	2	3	4	5
6. Mi fisioterapeuta me trató respetuosamente.	1	2	3	4	5
7. Mi fisioterapeuta escuchó lo que me preocupaba.	1	2	3	4	5
8. Mi fisioterapeuta respondió a todas mis preguntas.	1	2	3	4	5
9. Mi fisioterapeuta me aconseja sobre maneras de como evitar problemas futuros.	1	2	3	4	5
10. Los instrumentos o material estaban limpios.	1	2	3	4	5
11. Mi fisioterapeuta me dio instrucciones detalladas sobre mí programa de ejercicios en casa.	1	2	3	4	5
12. En general, estoy satisfechos con los servicios que recibí de mi fisioterapeuta.	1	2	3	4	5
13. Volverías a contactar con este fisioterapeuta.	1	2	3	4	5

Anexo 4: Difusión del estudio en Casal y Aula Universitaria de Centelles

XERRADA
INFORMATIVA:
IMPORTÀNCIA DE
L'ACTIVITAT FÍSICA EN
L'EQUILIBRI I MARXA EN
L'EDAT ADULTA MAJOR.
Si tens més de 65 anys
t'interessa!

Vine al Casal de la Gent Gran
el proper dimecres 11 de
març a les 10h



Què hauràs de fer?

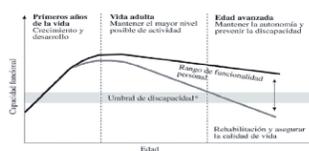
Fem exercici!



- Si tens més de 65 anys i ets independent per caminar, volem que participis amb nosaltres.
- Durant dos mesos t'acompanyarem a fer un programa d'exercici, dues vegades per setmana.
- Ens has de permetre avaluar-te al principi, al final i dos mesos després de finalitzar el programa d'exercici.
- Per la covid-19, no realitzarem l'activitat en llocs públics, es durà a terme en la seva àrea de residència, pot ser a casa o a l'aire lliure. Els professionals compliran amb totes les normes de seguretat i portaran desinfectat tot el material necessari.

Alleuja l'estrès, influeix positivament en la teva part física i cognitiva

De manera segura et presentem la possibilitat de mantenir-te actiu, i motivar-te a fer exercici a través de l'acompanyament.



Fuente: Kralchev y Rikibouch, 1997.

Quins beneficis esperem?

- Esperem millores d'algunes característiques físiques, com l'equilibri, la velocitat de caminar i la seguretat amb un menor risc de caigudes.
- A més del benefici físic, s'espera un benefici cognitiu.
- Esperem motivar-vos a seguir fent exercici.

Per fomentar l'envelliment saludable. Col·laboreu amb nosaltres?

No hi ha cap cost per la teva participació, la qual és voluntària i només t'ofereix beneficis per la teva salut.

Si vols participar-hi, posa't en contacte amb mi:

EMAIL: LUZADRIANA.VARELA@UVIC.CAT
MÒVIL: 722311450

Anexo 5: Hoja de información al participante (castellano / catalán).



Hoja de información a los participantes.

Los miembros del equipo de investigación Research Group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences (M₃O), dirigido para este estudio como Investigador Principal (IP), por Luz Adriana Varela Vásquez, llevamos a termino el proyecto de investigación: “Eficacia de la doble tarea (dual task) en la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor”.

El proyecto ha de abordar la elaboración de un programa de ejercicios de Dual Task (DT) para la mejora del equilibrio y velocidad de la marcha en el adulto mayor, y su valoración práctica a nivel de su eficacia y facilidad de implementación en la comunidad. En primer lugar, el grupo investigador ha realizado la planificación de un programa de ejercicio protocolizado y progresivo de DT, para la mejora de el equilibrio y velocidad de marcha. Dicho plan ha sido validado por un comité de expertos en el tema, llegando a la obtención del programa final, En segundo lugar, se busca valorar la eficacia y facilidad de aplicación del plan obtenido, para lo cual es pertinente realizar un estudio de intervención. En el proyecto participan los siguientes centros: Universitat de Vic, Casales de las comarcas de Osona y el Moyànes.

Los participantes del estudio se dividirán en dos grupos de forma aleatoria, grupo control y grupo experimental. En el grupo control se llevará a cabo un programa de ejercicios que comprometan una sola tarea, mientras que, en el grupo experimental, se realizará el programa de DT.

Los beneficios esperados con su participación en el estudio son una posible mejoría en el equilibrio y velocidad de la marcha, conllevando a una disminución del riesgo de caídas.

No existen riesgos para su participación.

En el contexto de esta investigación le solicitamos su colaboración para incluirlo en el grupo de personas que participarán en el proyecto, ya que usted cumple con los siguientes criterios de inclusión:

- Adulto mayor de 65 años.
- Adultos mayores robustos, pre frágiles o con fragilidad leve.
- Adultos que conservan la capacidad de caminar.
- Adultos que no presenta impedimentos médicos para la realización de ejercicio.

Esta colaboración es voluntaria, no tiene coste para los participantes, e implica cooperar en:

- Una formación inicial sobre la importancia de la actividad física en el equilibrio y la marcha en la edad adulta mayor (1 hora).
- Realización de un programa de ejercicios, durante un periodo de dos meses, dos veces a la semana, durante 1 hora.
- Valoraciones, estas se realizarán en tres momentos durante el estudio, Una valoración inicial a principio del estudio, una segunda valoración a la finalización de la realización del plan de ejercicios (8 semanas), y una tercera medición que se llevará a cabo dos meses después de acabado el programa. En estas evaluaciones los parámetros que incluiremos serán:
 - a) equilibrio; b) funcionalidad en las actividades instrumentales de la vida diaria; c) velocidad de la marcha; d) miedo a las caídas y e) calidad de vida.
- Teniendo en cuenta la situación actual por la pandemia del covid-19, la valoración e intervención se realizará de forma individual y domiciliaria, el personal sanitario que realizará el estudio cumplirá con las normativas de bioseguridad establecidas por el colegio de fisioterapeutas de Catalunya, para la atención de personas en el marco de la crisis sanitaria.

Todos los participantes tendrán asignado un código por el cual es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se obtendrán de su participación no se utilizarán con otro fin diferente del explicado en esta investigación, pasarán a formar parte de un fichero de datos del que será máximo responsable el investigador principal (IP). Estos datos quedarán protegidos mediante la codificación del nombre de los participantes, que garantizará el manejo de los datos sin la identificación de las personas, siendo únicamente accesibles para el investigador principal y administrador del sistema informático Luz Adriana Varela Vásquez, y los demás miembros de la investigación, Javier Jerez Roig, Eduard Minobes Molina, Sandra Rierola Fochs.

Al finalizar el estudio, usted podrá si lo desea, solicitar al IP información sobre los resultados de este, así como también recibirá un informe inicial y final de las valoraciones que se le han aplicado.

UVIC

UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA



M₃O

Methodology, Methods,
Models and Health and Social Outcomes

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del IP, delante del cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley orgánica

3/2018, del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, del 27 de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda. Puede contactar con el IP a través de la dirección de email: luzadriana.varela@uvic.cat.

Full d'informació als participants.

Els membres de l'equip de recerca Research Group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences (M₃O), dirigit per aquest estudi com a investigador principal (IP), per Luz Adriana Varela Vásquez, portem a terme el projecte d'investigació: "Eficàcia de la doble tasca (dual task) en la millora de l'equilibri i velocitat de marxa en l'adult gran".

El projecte ha d'abordar l'elaboració d'un programa d'exercicis de Dual Task (DT) per a la millora de l'equilibri i velocitat de la marxa en l'adult gran, i la seva valoració pràctica a nivell de la seva eficàcia i viabilitat d'implementació en la comunitat. En primer lloc, el grup investigador ha realitzat la planificació d'un programa d'exercici protocol·litzat i progressiu de DT, per a la millora de l'equilibri i velocitat de marxa. Aquest pla ha estat validat per un comitè d'experts en el tema, arribant a l'obtenció del programa final. En segon lloc, es busca valorar l'eficàcia i viabilitat d'aplicació del pla obtingut, per aquest fet és adient realitzar un estudi d'intervenció. En el projecte participen els següents centres: Universitat de Vic i Casals de les comarques d'Osona i el Moianès.

Els participants de l'estudi es dividiran en dos grups de forma aleatòria, grup control i grup experimental. En el grup control es durà a terme un programa d'exercicis que comprometin una sola tasca, mentre que, en el grup experimental, es realitzarà el programa basat en DT.

Els beneficis esperats amb la seva participació en l'estudi són una possible millora en l'equilibri i velocitat de la marxa, comportant a una disminució del risc de caigudes.

No hi ha riscos per a la seva participació.

En el context d'aquesta investigació li sol·licitem la seva col·laboració en el projecte, ja que vostè compleix amb els següents criteris d'inclusió:

- Adult major de 65 anys.
- Adults majors robustos, pre fràgils o amb fragilitat lleu.
- Adults que conserven la capacitat de caminar.
- Adults que no presenta impediments mèdics per a la realització d'exercici.

Aquesta col·laboració és voluntària, no té cap cost pels participants, i implica cooperar en:



UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA



Methodology, Methods,
Models and Health and Social Outcomes

- Una formació inicial sobre la importància de l'activitat física en l'equilibri i la marxa en l'edat adulta major (1 hora).
- Realització d'un programa d'exercicis, durant un període de dos mesos, dues vegades a la setmana, durant 1 hora.
- Valoracions, aquestes es realitzaran en tres moments durant l'estudi, una valoració inicial a principi de l'estudi, una segona valoració a la finalització de la realització del pla d'exercicis (8 setmanes), i una tercera mesura que es durà a terme dos mesos després d'acabar el programa. En aquestes avaluacions els paràmetres que inclourem seran: a) equilibri; b) funcionalitat en les activitats instrumentals de la vida diària; c) velocitat de la marxa; d) por a les caigudes i e) qualitat de vida.
- Tenint en compte la situació actual per la pandèmia de la covid-19, la valoració i intervenció es realitzarà de forma individual i domiciliària, el personal sanitari que realitzarà l'estudi complirà amb les normatives de bioseguretat establertes pel col·legi de fisioterapeutes de Catalunya, per a l'atenció de persones en el marc de la crisi sanitària.

Tots els participants tindran assignat un codi pel qual és impossible identificar el participant amb les respostes donades, garantint totalment la confidencialitat. Les dades que s'obtidran de la seva participació no s'utilitzaran amb altra finalitat diferent de l'explicat en aquesta investigació, passaran a formar part d'un fitxer de dades, del qual serà màxim responsable l'investigador principal (IP). Aquestes dades quedaran protegides mitjançant la codificació del nom dels participants, que garantirà el maneig de les dades sense la identificació de les persones, sent únicament accessibles per a l'investigador principal i administrador de sistema informàtic Luz Adriana Varela Vásquez, i els altres membres de la investigació, Javier Jerez Roig, Eduard Minobes Molina, Sandra Rierola Fochs.

A l'acabar l'estudi, vostè podrà si ho desitja, sol·licitar a l'IP informació sobre els resultats d'aquest, així com també rebrà un informe inicial i final de les valoracions que se li han aplicat.

El fitxer de dades de l'estudi estarà sota la responsabilitat de l'IP, davant del qual podrà exercir en tot moment els drets que estableix la Llei orgànica 3/2018, de el 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals i el Reglament general (UE) 2016/679, de l'27 de 2016, de protecció de dades i normativa complementària.

Ens posem a la seva disposició per resoldre qualsevol dubte. Pot contactar amb l'IP a través de l'adreça de correu electrònic: luzadriana.varela@uvic.cat.

Anexo 6: Consentimiento Informado (castellano / catalán).



Consentimiento Informado

Yo, (nombre y apellidos) _____,
 mayor de edad, con DNI _____, actuando en nombre e interés propio.

DECLARO QUE:

He recibido la información sobre el proyecto “Eficacia de la doble tarea (dual task) en la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor”, del que se me ha dado la hoja informativa anexa a este consentimiento y por el cual se solicita mi participación. He entendido el significado, se me han aclarado las dudas y me han explicado las acciones que se derivan del estudio. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos para el que hace la gestión de datos personales que conlleva el proyecto y las garantías dadas en cumplimiento de la Ley orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, del 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 esto pueda influir negativamente para mí. En caso de retirarme, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del fichero del estudio.

Por todo esto,

DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto “Eficacia de la doble tarea (dual task) en la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor”.
2. Que el equipo de investigación Research Group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences (M₃O) y la investigadora Luz Adriana Varela Vásquez como IP, puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantiza que se preservara en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías

establecidas en la Ley orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 del 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

3. Que el equipo Research Group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences (M₃O), conserve todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los términos legalmente previstos, si estuvieran establecidos y en falta de previsión legal, por el tiempo que fuera necesario para cumplir las funciones del proyecto para los datos que fueran recaudados.

Ciudad, a día /mes/año

Firma del participante

Firma del IP

* se llevará a cabo la firma de dos ejemplares, uno para el participante y el otro para el grupo investigador.

Varela-Vasquez Luz, et al.

2

Consentiment Informat

Jo, (nom i cognoms) _____,
major d'edat, amb DNI _____, actuant en nom i interès propi.

DECLARO QUE:

He rebut la informació sobre el projecte "Eficàcia de la doble tasca (dual task) en la millora de l'equilibri i velocitat de marxa en l'adult gran", de qual se m'ha proporcionat el full informatiu annexa a aquest consentiment i pel qual sol·licita la meva participació. He entès el significat, se m'han aclarit els dubtes i m'han explicat les accions que es deriven de l'estudi. Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades per al que fa la gestió de les dades personals que comporta el projecte i les garanties donades en compliment de la Llei orgànica 3/2018, del 5 de desembre, de protecció de dades Personals i garantia dels drets digitals i el Reglament general (UE) 2016/679, del 27 d'abril de 2016, de protecció de dades i normativa complementària.

La meva col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc dret a renunciar-hi en qualsevol moment, i revocar aquest consentiment, sense que això pugui influir negativament per a mi. En cas de retirar-me, tinc dret a que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer de l'estudi.

Per tot això,

DONO EL MEU CONSENTIMENT A:

1. Participar en el projecte "Eficàcia de la doble tasca (dual task) en la millora de l'equilibri i velocitat de marxa en l'adult gran".
2. Que l'equip de recerca Research Group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences (M₃O) i la investigadora Luz Adriana Varela Vásquez com IP, puguin gestionar les meves dades personals i difondre la informació que el projecte vagi generant. Es garanteix que es preservarà en tot moment la meua identitat i intimitat, amb les garanties establertes en la Llei orgànica 3/2018, del 5 de desembre, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals i el

UVIC

UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA



M₃O
Methodology, Methods,
Models and Health and Social Outcomes

Reglament general (UE) 2016 / 679, de 27 del 27 d'abril de 2016, de protecció de dades i normativa complementària.

3. Que l'equip Research Group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences (M₃O), conservi tots els registres efectuats sobre la meva persona en suport electrònic, amb les garanties i els termes legalment previstos, si estiguessin establerts i en falta de previsió legal, pel temps que fos necessari per complir les funcions del projecte per a les dades que fossin recaptades.

Ciutat, dia /mes/any

Signatura del participant

Signatura de l'IP

* Es durà a terme la signatura de dos exemplars, un per al participant i l'altre per al grup investigador.

Varela-Vasquez Luz, et al.

2

Anexo 7: Hoja de renuncia al estudio (castellano / catalán)



HOJA DE RENUNCIA

Yo, (nombre y apellidos) _____,
 mayor de edad, con DNI _____, actuando en nombre e interés propio.

DECLARO QUE:

Es mi deseo abandonar el estudio en el cual he estado participando: "Doble tarea (Dual Task) para la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor".

No ha habido ninguna presión ni insistencia a dar mis razones personales para el abandono, de acuerdo con las normas y los procedimientos de inclusión en el estudio.

Lo he hablado con Luz Adriana Varela Vásquez, quien me ha dado la información.

Comprendo que mi participación era en todo momento voluntaria y es mi deseo abandonar el estudio.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- 1° En el momento en que así lo desee,
- 2° Sin tener que dar ninguna explicación, y
- 3° Sin que este hecho pueda repercutir en mi relación con los/las investigadores/as ni promotores del estudio

Así pues, renuncio a seguir participando en este estudio.

Ciudad, a día /mes/año

 Firma del participante

 Firma del IP

Varela-Vasquez Luz, et al.

1

FULL DE RENÚNCIA

Jo, (nom i cognoms) _____,
major d'edat, amb DNI _____, actuant en nom i interès propi.

DECLARO QUE:

És el meu desig abandonar l'estudi en el qual he estat participant: **"Eficàcia de la doble tasca (dual task) en la millora de l'equilibri i velocitat de marxa en l'adult gran"**.

No hi ha hagut cap pressió ni insistència a donar les meves raons personals per a la renúncia, d'acord amb les normes i els procediments d'inclusió en l'estudi.

Ho he parlat amb Luz Adriana Varela Vásquez, qui m'ha donat la informació.

Comprend que la meva participació era en tot moment voluntària i és el meu desig abandonar l'estudi.

Comprend que puc retirar-me de l'estudi:

1r En el moment en que així ho desitgi,

2n Sense haver de donar cap explicació, i

3r Sense que aquest fet pugui repercutir en la meva relació amb els / les investigadors / es ni promotors de l'estudi

Així doncs, renuncio a continuar participant en aquest estudi.

Ciutat, a dia /mes/any

Signatura del participant

Signatura de l'IP

Varela-Vasquez Luz, et al.

1

Anexo 8: Hoja de registro inicial y hoja cumplimiento semanal con el estudio

Hoja de registro

Nombre y apellidos:

Edad:

Sexo:

Masculino	<input type="checkbox"/>
Femenino	<input type="checkbox"/>

Nivel de estudios:

Sin estudios	<input type="checkbox"/>
Primaria	<input type="checkbox"/>
Secundaria	<input type="checkbox"/>
Superior	<input type="checkbox"/>

Antecedentes patológicos:

Dislipidemias	<input type="checkbox"/>
Cardiopatías (tipo)	<input type="checkbox"/>
Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>
Diabetes	<input type="checkbox"/>
Hipoglicemia	<input type="checkbox"/>
Osteoporosis	<input type="checkbox"/>
Enfermedades respiratorias	<input type="checkbox"/>
Enfermedades osteomusculares	<input type="checkbox"/>
Alteraciones visuales	<input type="checkbox"/>
Alteraciones auditivas	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

¿Has sufrido alguna caída en los últimos 6 meses que haya precisado atención sanitaria?

¿Ha sufrido alguna caída que no necesitara asistencia en los últimos 6 meses?

¿Ha sufrido dos o más caídas en los últimos 6 meses?

Medicación que toma habitualmente:

¿Ha presentado diagnóstico de COVID-19 previo al estudio?

Fecha de diagnóstico, confirmación con PCR.

Se le realizó prueba serológica: _____ resultado en caso afirmativo:

¿Presentó síntomas y no fue confirmado (fecha), pero fue tratado como sospechoso por los servicios sanitarios?

Cambios presentados en la salud y en la medicación en el último medio año.

Hoja de cumplimiento semanal con el estudio

Hoja de Registro de participación semanal

Participante (fecha de inicio)	Grupo	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8
1. XXXXXXXXXX	Control	C C	C F	C C					

Ejemplo de forma de registro de asistencia por semana. C=completado; F=falta.

Anexo 9: Programa de ejercicios de DT para la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor, validado por expertos a través del método Delphi. DualPro

NIVEL 1 - TRABAJO DE DOBLE TAREA EN SEDESTACIÓN

Se empezará en este nivel con todos los participantes y según su riesgo de caídas o desequilibrios se pasará al siguiente nivel. Se tendrá en cuenta si existe reemplazo de cadera a la hora de la realización de este ejercicio.

Ejercicio 1 - Doble tarea cognitivo-motora en sedestación. Posición: el adulto mayor se deberá encontrar en sedestación en una silla de comedor estándar, con la espalda recta y apoyada correctamente al respaldo. Ejercicio: el usuario debe subir y bajar alternando entre la pierna derecha e izquierda lo más rápido posible. La altura mínima de elevación será levantar la superficie plantar del suelo. Se realizarán en 6 series de 15 segundos. De forma simultánea a la actividad motora se le pedirá una tarea de fluidez verbal, esta tarea consiste en nombrar palabras dentro de una categoría (ejemplo: palabras que comiencen por “A”, nombres de mujer que comiencen por “M”, nombres de animales, etc). La tarea de fluidez verbal debe cambiarse en cada sesión.

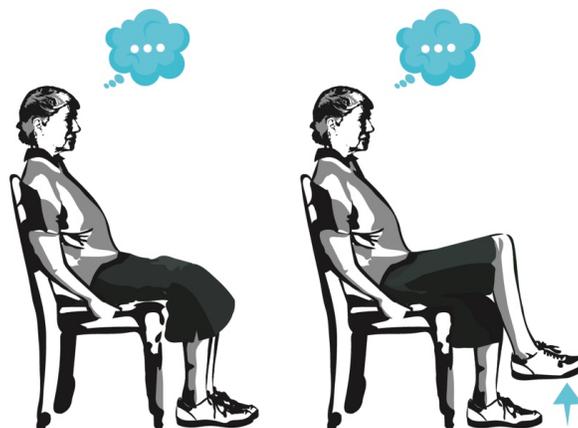


Ilustración 1. Ejercicio 1, trabajo de DT motor-motor, en sedestación.

NIVEL 2 - TRABAJO DE EQUILIBRIO EN DOBLE TAREA

Para este nivel es indispensable que el usuario pueda permanecer en bipedestación sin necesidad de soporte o ayuda externa. Dicho ciclo este compuesto de 3 ejercicios, los cuales se realizan en bipedestación.

Ejercicio 2 - Doble tarea en superficie estable. El adulto mayor sobre una superficie firme con ojos abiertos, usará una base estrecha (pies juntos) o una postura de tándem (según la seguridad que demuestre el participante) que tendrá

que mantener durante 30 segundos, mientras realiza una tarea cognitiva que podrá ser, en orden de dificultad, nombrar al azar números del 100 a 500, asociación de palabras por categorías fáciles (animales, frutas, etc) y continua más difíciles (nombres de mujeres que empiecen por alguna letra concreta, ciudades, etc).

La dificultad de la tarea cognitiva dependerá de la seguridad en la bipedestación del participante. Se realizarán dos repeticiones, de 30 segundos.



Ilustración 2. Ejercicio 2, trabajo de equilibrio en DT cognitivo-motor, sobre base de estable.

Ejercicio 3 - Doble tarea motora sobre superficie inestable. Sobre una superficie inestable (cojín de espuma), el sujeto deberá manipular un objeto como sostener una pelota o un recipiente, para mayor dificultad el sujeto debe agarrar o lanzar el objeto. El ejercicio se realizará durante 30 segundos, dos repeticiones.

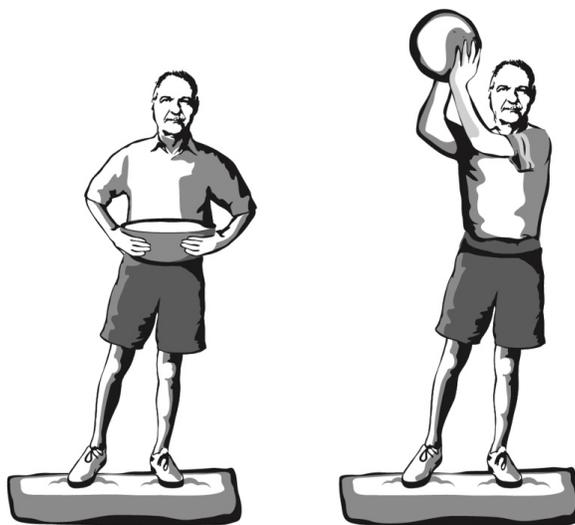


Ilustración 3. Ejercicio 3, trabajo de equilibrio en DT motor-motor, sobre base inestable.

Ejercicio 4 - Doble tarea cognitivo-motora sobre superficie inestable. Sobre una superficie inestable de espuma, con ojos abiertos o cerrados, según la seguridad del usuario, con base estrecha o postura en tándem, deberá realizar actividades cognitivas que consistirán en nombrar de forma aleatoria números pares o impares en un rango determinado, asociación de palabras (fáciles y más difíciles), deletrear al revés palabras cortas. Se tendrán en cuenta el nivel educativo para las tareas cognitivas como deletrear, o de operaciones matemáticas. El ejercicio se realizará durante 30 segundos, dos repeticiones.

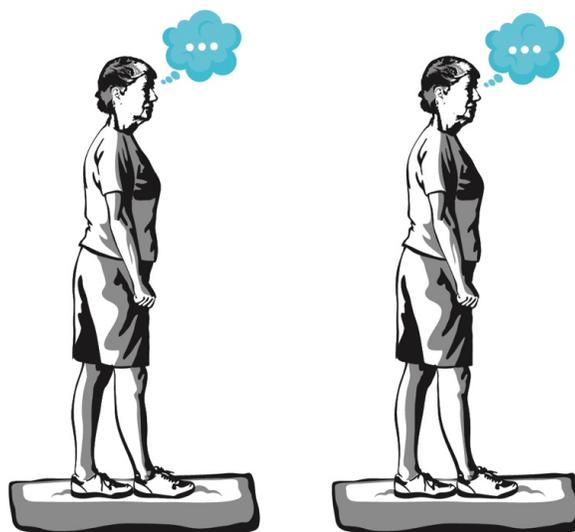


Ilustración 4. Ejercicio 4, trabajo de equilibrio en DT cognitivo-motor, sobre base inestable.

NIVEL 3 - TRABAJO DE MARCHA EN DOBLE TAREA MOTORA

En este nivel se trabajará desplazamiento corporal más manipulación de un objeto. Para esta etapa es necesario que el usuario pueda desplazarse sin necesidad de usar ayudas mecánicas como bastones o caminadores; en esta fase se tendrán presentes 2 ejercicios.

Ejercicio 5 - Doble tarea motora en la marcha. Caminar hacia adelante, junto con una tarea manipulativa, tales como caminar mientras se levanta un paraguas con ambas manos, mientras se transporta una bandeja, o mientras se agita un sonajero (menor dificultad), caminar mientras se rebota una pelota (mayor dificultad). Se comenzará con las actividades de menor dificultad, y según la seguridad del participante se avanzará a rebotar la pelota. El ejercicio se realizará tres veces, durante un periodo de 30 segundos cada vez.

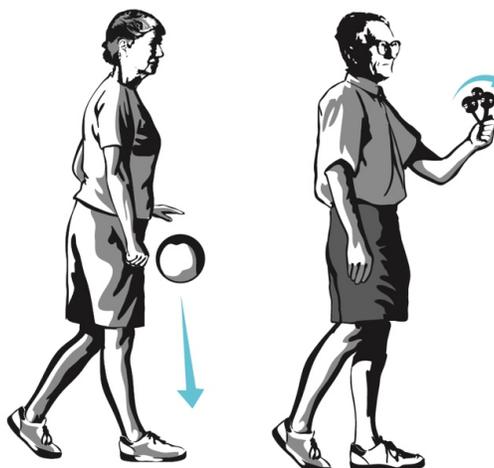


Ilustración 5. Ejercicio 5, trabajo de marcha en DT motora-motora.

Ejercicio 6 - Doble tarea motora en la marcha. El sujeto deberá realizar un desplazamiento con pasos laterales, y sumado a ellos tareas manipulativas como las del ejercicio anterior. El ejercicio se realizará tres veces, durante un periodo de 30 segundos cada vez.

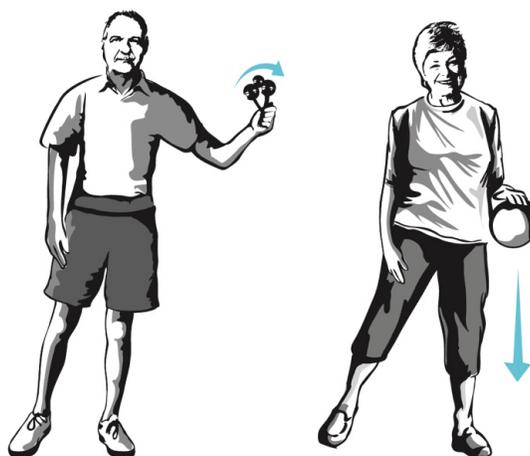


Ilustración 6. Ejercicio 6, trabajo de marcha lateral en DT motora-motora.

NIVEL 4 – TRABAJO DE MARCHA EN DOBLE TAREA

Durante este nivel se trabaja el desplazamiento corporal más actividad cognitiva, introduciéndose la utilización de la priorización variable.

Las actividades cognitivas sumadas a cada forma de desplazamiento, que se ofrecerán estarán dentro de las 5 categorías de actividades que han demostrado tener interferencia en la marcha en personas mayores:

- a) fluidéz verbal (por ejemplo, ciudades que comiencen por a, b, c; nombres de animales domésticos, etc)
- b) tareas de discriminación y toma de decisiones (di sí cuando oigas perro, pero no digas nada cuando oigas cualquier otro animal)
- c) tareas de memoria de trabajo (restar de 100 primero de pares y luego impares)
- d) tareas de seguimiento mental (cuenta cuantas veces oyes la “palabra”, en la siguiente historia) y
- e) tareas de tiempo de reacción (reacciona lo más rápido que puedas dando una palma ante el sonido del silbato)

En este nivel de ejercicios es importante considerar que el participante, no coja un ritmo determinado, de dar un paso y decir una palabra o número de la actividad cognitiva; la idea es que dicha actividad sea lo más fluida posible.

Este nivel se compone de 3 ejercicios.

Ejercicio 7 - Marcha en doble tarea Desplazamientos hacia adelante + actividad cognitiva. El ejercicio se realizará tres veces, durante un periodo de 60 segundos cada vez.

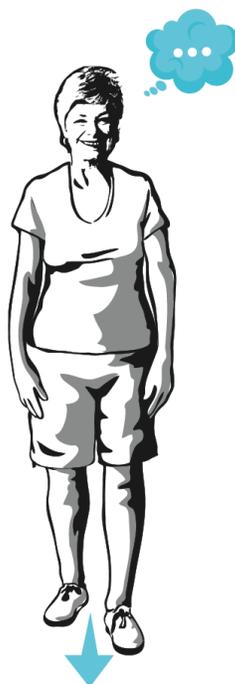


Ilustración 7. Ejercicio 7, trabajo de marcha en DT cognitivo-motor.

Ejercicio 8 - Marcha lateral en doble tarea. Desplazamiento lateral + actividad cognitiva. El ejercicio se realizará tres veces, durante un periodo de 30 segundos cada vez.



Ilustración 8. Ejercicio 8, trabajo de marcha lateral en DT cognitivo-motor.

Ejercicio 9 - Marcha posterior en doble tarea. Desplazamiento hacia atrás + actividad cognitiva. El ejercicio se realizará tres veces, durante un periodo de 30 segundos cada vez.



Ilustración 9. Ejercicio 9, trabajo de marcha hacia atrás en DT cognitivo-motor.

NIVEL 5 - TRABAJO DE DOBLE TAREA EN ACCIONES HABITUALES.

Durante esta etapa se busca realizar 2 ejercicios de transferencia de la doble tarea a acciones cotidianas, y se continuará realizando el uso de la priorización variable.

Ejercicio 10 - Marcha. Caminar hacia adelante evitando obstáculos, mientras se realiza una actividad cognitiva de discriminación auditiva o visual.

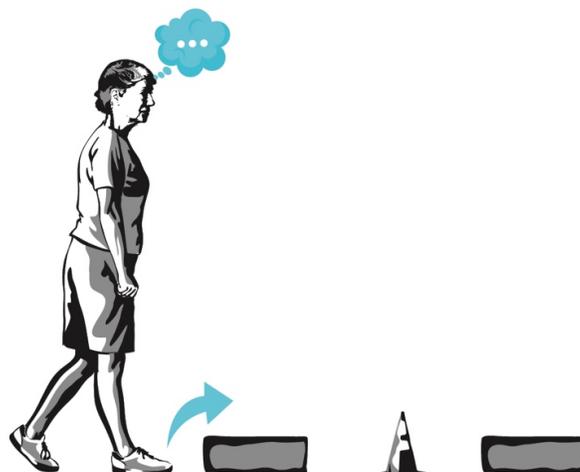


Ilustración 10: Ejercicio 10, trabajo de marcha en múltiple tarea.

Ejercicio 11 - Marcha. Caminar hacia adelante, y torcer el tronco hacia un lado u otro según una discriminación auditiva (cuando oigas el silbido, voltea a mirar hacia la derecha, cuando oigas una palma voltea hacia la izquierda)

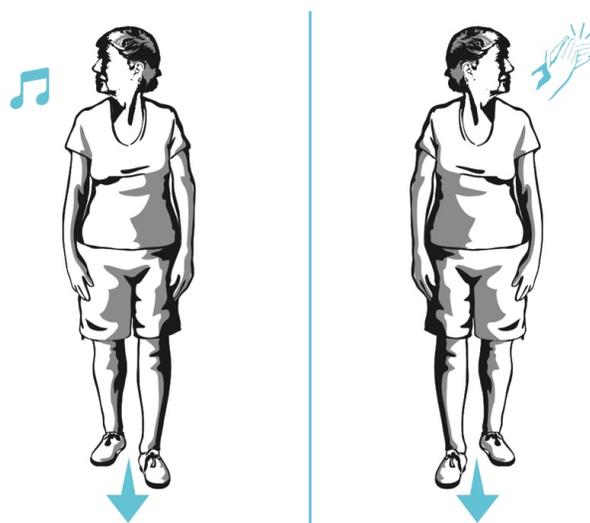


Ilustración 11: Ejercicio 11, trabajo de marcha en multitarea.

Anexo 10. Dictamen inicial y enmienda del Comité de Ética de la Investigación de la UVic-UCC



CER
Comitè d'Ètica
de la Recerca
UVic-UCC

Informe dictamen favorable
Proyecto de investigación
Código interno: 88/2019
4 de junio de 2019

Dr. Jordi Collet Sabé
Presidente del Comité de Ética de la Investigación de la UVic-UCC

CERTIFICA

Que el CER de la UVic-UCC en la reunión del día 3 de junio de 2019, ha evaluado el proyecto de investigación:

Título: Eficacia de la doble tarea (dual task) en la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor.

Código interno: 88/2019.

IP: Luz Adriana Varela Vásquez.

Considera que:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad en relación a los objetivos y el diseño metodológico.
- Se cumplen los requisitos éticos, tanto en la obtención del consentimiento informado como en los aspectos vinculados a la confidencialidad.
- La competencia de los IP y los medios disponibles son apropiados para desarrollar el estudio.

Por lo cual el CER emite un **DICTAMEN FAVORABLE**¹.

04/06/2019

Firma del presidente

¹ Un dictamen favorable comporta para el investigador principal las siguientes obligaciones:

- a) Presentar, si es necesario, el proyecto a convocatorias externas (competitivas o no) con los mismos elementos esenciales que han estado evaluados favorablemente por el CER.
- b) Desarrollar, si es necesario, el proyecto con los mismos elementos esenciales que han estado evaluados favorablemente por el CER.
- c) Presentar una memoria justificativa completa del proyecto a su finalización, incluyendo un resumen de máximo 5000 caracteres y todos los documentos que se consideren necesarios entregar al CER. Este material se conservará en los archivos de la UVic-UCC para futuras revisiones.

MODIFICACIÓN DE PROYECTO 88/2019

Dra. Ester Busquets Alibés
Secretaria del Comité de Ética de la Investigación de la UVic-UCC

CERTIFICA

Que el CER de la UVic-UCC en la reunión del día 5 de octubre de 2020, ha evaluado la modificación del proyecto de investigación:

Título: *Eficacia de la doble tarea (dual task) en la mejora del equilibrio y velocidad de marcha en el adulto mayor.*

Código interno: 88/2019.

IP: Luz Adriana VarelaVásquez.

Considera que las modificaciones realizadas al proyecto no alteran su desarrollo y el dictamen emitido con anterioridad tiene validez.

Ester Busquets
Alibés - DNI
33946176Q
(TCAT)

Firmado digitalmente por
Ester Busquets Alibés -
DNI 33946176Q (TCAT)
Fecha: 2020.10.06
12:01:34 +02'00'

06/10/2020

Firma de la secretaria

Anexo 11. Consentimiento informado para tratamiento de fisioterapia en la crisis sanitaria del Covid-19.

CONSENTIMENT INFORMAT PER A TRACTAMENTS DE FISIOTERÀPIA EN LA CRISI SANITÀRIA DE LA COVID-19, COMPLEMENTARI AL CONSENTIMENT ESPECÍFIC DE LA TÈCNICA DE FISIOTERÀPIA APLICADA

El Sr./Sra. _____, amb DNI _____, per la present sol·licita del fisioterapeuta col·legiat/da Sr./Sra. _____, la prestació dels seus serveis professionals sanitaris. (realització programa d'exercici físic individualuzat).

Atesa la situació d'alarma decretada pel govern de l'estat en el marc de la crisi sanitària de la Covid-19, el Sr./Sra. _____ és conscient que s'han d'adoptar les mesures de prevenció de contagi de la malaltia i de seguretat i higiene personals per poder mantenir contacte amb el professional sanitari. A més, manifesta que ha facilitat al fisioterapeuta tota la informació sobre el seu estat actual de salut, sobretot pel que fa referència a no tenir cap mena de símptoma o sospita d'estar afectat per la infecció de la Covid-19.

El fisioterapeuta Sr./Sra. _____ ha pres totes les mesures exigibles per prevenir tota mena de contagis i així ho constata el/la pacient _____, de forma que l'exonera de qualsevol mena de conseqüència que es pugui derivar del tractament assistencial, sempre que no siguin fruit de la mala praxi professional.

I perquè així consti, i en prova de conformitat i d'haver entès la informació facilitada pel fisioterapeuta i havent aclarit els dubtes que li he plantejat, signa el present document a _____ a la data de _____

Signatura