



UNIVERSIDAD DE JAÉN

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA
SALUD**

TESIS DOCTORAL

**SARCOPENIA, OBESIDAD, RIESGO DE CAÍDAS E
INDICADORES DE SALUD EN MUJERES
POSTMENOPÁUSICAS ESPAÑOLAS. EFECTOS
DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS BASADO EN
EL MÉTODO PILATES.**

**PRESENTADA POR:
AGUSTÍN AIBAR ALMAZÁN**

**DIRIGIDA POR:
DR. D. FIDEL HITA CONTRERAS
DR. D. ANTONIO MARTÍNEZ AMAT**

JAÉN, 19 de Marzo del 2018

ISBN

AGRADECIMIENTOS.

Son muchas las personas que han contribuido al desarrollo de este trabajo. En primer lugar quiero agradecer a mis directores de esta tesis D. Fidel Hita Contreras y D. Antonio Martínez Amat por la confianza en mí depositada, orientación, seguimiento, pero sobre todo por estar siempre a mi lado haciendo de esta tesis algo realmente enriquecedor. Es muy difícil describir en pocas palabras el grado de agradecimiento que siento hacia ellos, además de admiración por su labor docente, investigadora y sobre todo calidad humana. Ha sido un privilegio poder contar con su ayuda, amistad y comprensión.

Gracias a D. David Cruz Díaz por su importante aporte y participación en el desarrollo de esta tesis y a nivel personal, por su amistad, apoyo y consejos.

Gracias a D. Manuel Jesús Torres Cruz, por compartir conmigo sus conocimientos de estadística para poder llevar a cabo este trabajo con éxito.

Gracias a Ana González y Patricia García, por su colaboración en las largas tardes de mediciones y por haber hecho más llevadero este tramo de la investigación.

Gracias a José Daniel Jiménez por su ayuda en la recogida de datos y su disposición en todo momento.

Gracias a mis compañeras de trabajo, M^a José Díaz y Ana Llera, que me ofrecieron su ayuda y consejos desde los inicios de esta investigación.

Gracias a las participantes del estudio, por su colaboración y disposición. Ellas son las principales protagonistas de este trabajo y sin ellas no hubiera podido salir adelante.

Gracias a María del Carmen, por haber compartido esta etapa tan importante de mi vida, haber sido de gran ayuda en todo momento y apoyarme en todas mis decisiones.

Especial mención a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, comprensión y ánimos. Ellos son los principales promotores de mis sueños y el pilar fundamental de todo lo que soy. Gracias por confiar y creer en mí.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.

ABC: Activities Specific Balance Confidence Scale/Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas.

BIA: Bioelectrical Impedance Analysis/Análisis de impedancia bioeléctrica.

B: Coeficiente no estandarizado.

β: Coeficiente estandarizado.

CdP: Centro de Presiones.

CSF: Componente Sumatorio Físico.

CSM: Componente Sumatorio Mental.

EUGMS: European Union Geriatric Medicine Society.

EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People.

FES-I: Fall Efficacy Scale-International/Escala de eficacia internacional de caídas.

FSS: Fatigue Severity Scale/Escala de severidad de la fatiga.

GC: Grupo Control.

GE: Grupo Experimental.

HADS: The Hospital Anxiety and Depression/Escala de ansiedad y depresión hospitalaria.

IC: Intervalo de Confianza.

IMC: Índice de Masa Corporal.

IMM: Índice de Masa Muscular apendicular.

MC: Miedo a Caerse.

MME: Masa Muscular Esquelética.

OA: Ojos Abiertos.

OC: Ojos Cerrados.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OS: Obesidad Sarcopénica.

OR: Odds Ratio.

PGC: Porcentaje de Grasa Corporal.

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index/Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

SEEDO: Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad.

SF-36: The Short Form-36 Health Survey/Cuestionario genérico de calidad de vida

TUG: Timed Up and Go.

V: Velocidad media del centro de presiones.

VOA: Velocidad media de desplazamiento del centro de presiones con Ojos Abiertos.

VOC: Velocidad Media de desplazamiento del centro de presiones con Ojos Cerrados.

X: Desplazamientos mediolaterales del centro de presiones.

XOA: Valor medio de las oscilaciones mediolaterales del centro de presiones con Ojos Abiertos.

XOC: Valor medio de las oscilaciones mediolaterales del centro de presiones con Ojos Cerrados.

Y: Desplazamientos anteroposteriores del centro de presiones.

YOA: Valor medio de las oscilaciones anteroposteriores del centro de presiones con Ojos Abiertos.

YOC: Valor medio de las oscilaciones anteroposteriores del centro de presiones con Ojos Cerrados.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.	8
1. Envejecimiento	8
1.1. Características del proceso de envejecimiento a nivel biológico.....	9
1.2. Características del proceso de envejecimiento a nivel psicológico. ...	9
1.3. Características del proceso del envejecimiento a nivel social y cultural.....	10
1.4. Envejecimiento demográfico.	10
2. Menopausia.	12
2.1. Antecedentes.....	12
2.2. Definición	12
2.3. Fases.	13
2.4. Tipos de menopausia.....	13
2.5. Síntomas.....	14
3. Cambios en la composición corporal asociados a la menopausia.	15
3.1. Obesidad.....	15
3.1.1. Modificaciones en la distribución de la grasa corporal.	15
3.2. Sarcopenia.....	16
3.2.1. Definición.	16
3.2.2. Prevalencia.	17
3.2.3. Diagnóstico de la sarcopenia.	17
3.2.4. Clasificación de la sarcopenia.	18
3.3. Obesidad Sarcopénica.....	18
4. El sueño.	20
5. Ansiedad y depresión.	21
6. Caídas.....	23
6.1. Definición.	23
6.2. Importancia de las caídas.....	23
6.3. Factores de riesgo de caídas.	24
6.3.1. Factores intrínsecos.	24
6.3.2. Factores extrínsecos.	26
7. Calidad de vida en la menopausia.	27
8. Menopausia y ejercicio físico.	28

8.1.	Importancia del ejercicio físico.	28
8.2.	Pilates.	29
8.2.1.	Historia.	29
8.2.2.	Principios del método Pilates.	30
8.2.3.	Beneficios.	31
8.2.4.	Descripción del método.	32
II. ESTUDIO 1: ASOCIACIÓN DE LA SARCOPENIA, OBESIDAD Y OBESIDAD SARCOPÉNICA CON FACTORES DE RIESGO DE CAÍDAS. ...		
1.1.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS.	34
1.2.	METODOLOGÍA.	35
1.2.1.	Diseño del estudio y participantes.	35
1.2.2.	Variables e instrumentos.	36
1.2.3.	Análisis estadístico	42
1.3.	RESULTADOS	43
1.4.	DISCUSIÓN.	53
III. ESTUDIO 2: EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS BASADOS EN EL MÉTODO PILATES SOBRE LA OBESIDAD SARCOPENICA, EL RIESGO DE CAÍDAS Y LA SALUD EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS ESPAÑOLAS.		
2.1.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS.	57
2.2.	METODOLOGÍA.	58
2.2.1.	Diseño del estudio	58
2.2.2.	Asignación a los grupos	60
2.2.3.	Cálculo del tamaño de la muestra.	61
2.2.4.	Intervención.	61
2.2.5.	Variables e instrumentos.	63
2.3.	RESULTADOS.	65
2.3.1.	Análisis descriptivo de la muestra.	65
2.3.2.	Efectos del programa de ejercicios de Pilates.	71
2.3.2.1.	Parámetros relacionados con la sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica.	71
2.3.2.2.	Factores de riesgo de caídas.	76
2.4.	DISCUSIÓN.	104
2.4.1.	Efectos de un programa de Pilates sobre parámetros relacionados con la obesidad sarcopénica.	104

2.4.2. Efectos de un programa de Pilates sobre equilibrio estático, miedo a caerse y confianza en el equilibrio.	106
2.4.3. Efectos de un programa de Pilates sobre ansiedad, depresión y calidad de vida.	108
2.4.4. Efectos de un programa de Pilates sobre fatiga y calidad del sueño.	110
IV. CONCLUSIONES.	113
V. BIBLIOGRAFÍA.	115
VI. ANEXOS.	135

I. INTRODUCCIÓN.

1. Envejecimiento

El envejecimiento es un proceso que ha sido definido de muchas formas a lo largo de la historia. Autores lo definen como un proceso biológico multifactorial anterior a la vejez y su evolución depende de las características propias de cada persona¹. Por otro lado, el envejecimiento no sólo es un proceso biológico, sino que conlleva cambios psicológicos².

Las definiciones que existen en la actualidad, además de los factores biológicos que no son modificables como la edad, sexo o genética, incorporan una serie de cambios que afectan a todos los aspectos de la vida de una persona como neurológicos, culturales, sociales, factores que son modificables y pueden ser tratados mediante intervención terapéutica³.

Los factores que más afectan al proceso de envejecimiento son⁴:

- Factores genéticos: se estima que un 25% de la variación que existe en la forma de envejecer está determinado por estos factores. Tienen un papel de especial importancia en algunas enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares y en múltiples tumores.
- Factores sociodemográficos: hacen referencia a las condiciones en el trabajo, nivel académico alcanzado, condiciones o aspectos relacionados con la educación.
- Estilo de vida: los hábitos que realiza una persona a diario afectan positiva o negativamente al proceso de envejecimiento. Aquellos que son considerados negativos son: vida sedentaria, consumo de tabaco o alcohol, estrés, dietas no equilibradas, la falta de relaciones sociales.
- Experiencias personales sobre la vejez: cada persona tiene un concepto sobre la vejez y dicho concepto determinará su propio proceso de envejecimiento.

Uno de los temas sobre envejecimiento que ha sido muy discutido por autores es el momento exacto en que una persona entra en la etapa de la vejez. Algunos manifiestan que no se puede establecer una edad determinada en la que el organismo comienza su proceso de envejecimiento⁵. Otros

consideran que el envejecimiento es un proceso que comienza en el nacimiento y que progresa a lo largo del ciclo vital de una persona, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) que lo define como “el proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios, característicos para las especies, durante todo el ciclo de la vida”, destacando que en cada persona este proceso es diferente⁶.

1.1. Características del proceso de envejecimiento a nivel biológico.

El envejecimiento produce una serie de cambios que experimentan todas las personas y que dañan a todos los componentes del organismo, afectando a la movilidad e independencia del individuo. Como consecuencia del envejecimiento, se produce una serie de modificaciones como un deterioro de la función inmune; una reducción del flujo sanguíneo y del número de neuronas; a nivel endocrino, los hombres experimentan la andropausia y las mujeres la menopausia; una calcificación valvular y fibrosis en el tejido cardionector a nivel cardiovascular y una pérdida de la función renal y la capacidad pulmonar⁷. Además el envejecimiento va acompañado de cambios en la composición corporal caracterizados por el aumento de los depósitos grasos corporales que se traduce en un incremento de la masa magra corporal, que junto con la disminución de la masa muscular, provocan una posible obesidad que aumenta el riesgo de sarcopenia en las mujeres de edad avanzada⁸.

1.2. Características del proceso de envejecimiento a nivel psicológico.

Durante el proceso de envejecimiento, las personas son más vulnerables a sufrir algunos cambios en el estado mental debido a las diferentes modificaciones que se producen en sus vidas como la jubilación que conlleva a una variación en el tiempo libre, las relaciones sociales y la economía; pérdida de cónyuge; cambios físicos que afectan a la autoestima y autoimagen; y de estilo de vida, por lo que se presentan ciertos trastornos psicológicos como la ansiedad y/o depresión⁹.

Aunque muchas personas conciben el envejecimiento positivamente asociándolo con retos, desafíos y oportunidades, otras personas reciben esta etapa de manera negativa modificando su autopercepción, autoimagen, autoconcepto y el desarrollo de su personalidad¹⁰.

1.3. Características del proceso del envejecimiento a nivel social y cultural.

A nivel social, el envejecer supone a la persona situarse en un estrato social concreto y realizar una serie de funciones o roles dentro de la sociedad, definido por las creencias y costumbres de los ciudadanos que lo definen como minusvalía, deterioro, discapacidad, dependencia o fragilidad. También es considerado como un proceso cercano a la muerte, emergiendo pensamientos de temor ante este desconocido suceso¹¹.

A nivel cultural, el envejecimiento es un conjunto de acontecimientos transitorios como la jubilación, la pérdida de amistades y familiares y los estereotipos sobre las características de la vejez. Cada cultura tiene su propio significado de esta etapa, lo que ha provocado que se originen varios mitos negativos sobre el envejecimiento. Las mismas personas mayores suelen tener una visión negativa sobre la vejez debido a esta concepción de la sociedad y los atributos que se le relacionan a ellos, afectando al desarrollo de su personalidad, confianza y a sus relaciones sociales y familiares. Por otra parte, existen estereotipos positivos sobre el envejecimiento que relacionan a las personas mayores con el conocimiento o sabiduría que cada vez más suelen ser más utilizado para definir a estas personas¹².

1.4. Envejecimiento demográfico.

En la actualidad, hay 901 millones de personas mayores de 60 años en el mundo, esto supone un 12,3% de la población. Este porcentaje seguirá creciendo de forma progresiva en las siguientes décadas, hasta llegar a un 21,5% en el año 2050¹³ (Figura 1).

Este envejecimiento de la población se ha dado en la mayor parte de los países y se ha originado por varios motivos entre los que destacan el descenso de la natalidad, el incremento de la esperanza de vida y las mejoras en

alimentación, higiénico y sanitario. Además, este fenómeno está relacionado al envejecimiento del envejecimiento que supone el aumento de las personas mayores de 80 años¹⁴. En España la situación es similar, existiendo un 23,8% de personas mayores de 60 años y un 18,4% de personas mayores de 65 años, situación que seguirá creciendo hasta llegar al 38,7% en el año 2060¹⁵.

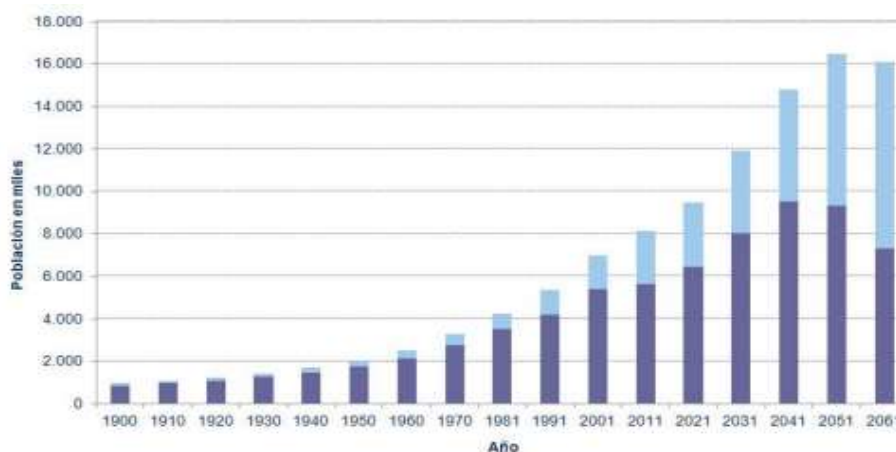


Figura 1. Evolución de la población mayor, 1900-2061. Fuente: CSIC (2015)¹³.

La esperanza de vida es uno de los indicadores que definen esta situación, como se ha comentado anteriormente, situada actualmente en los 80 años. Se debe hacer una distinción por sexo, ya que la esperanza de vida a los 65 años de los hombres es de 19 años y de las mujeres de 23 años (Figura 2). Estos datos muestran que las mujeres tienden a vivir más años que los hombres, datos que se ven evidenciados en las estadísticas poblacionales donde las mujeres simbolizan el 57% de las personas mayores de 65 años y el 64% de las mayores de 80 años a nivel nacional¹⁶.

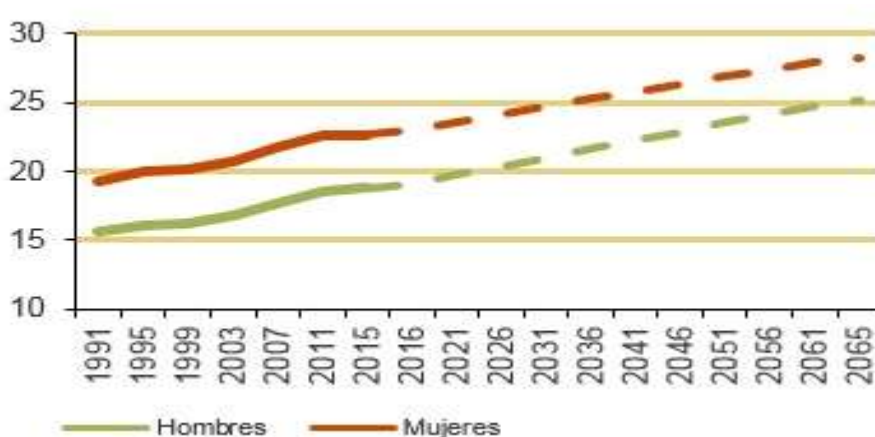


Figura 2. Esperanza de vida a los 65 años. Fuente: INE (2017)¹⁷.

2. Menopausia.

2.1. Antecedentes.

En el transcurso de la historia la menopausia ha sido concebida de distintas formas. Durante el siglo XIX, ésta estaba considerada como una enfermedad y un signo de decadencia, aunque con el paso del tiempo esta concepción ha ido prosperando hasta ser vista como una liberación que pone fin a la etapa fértil de la mujer. En la actualidad, numerosas mujeres aceptan e interiorizan el periodo de menopausia como un alivio, sentimientos neutros o como una fase de cambios positivos¹⁸.

El envejecimiento y la madurez están determinadas por los distintos ciclos de desarrollo por las que pasa la mujer durante toda su vida, empezando por la niñez, seguida de la juventud, la edad adulta, el climaterio y la senectud. El envejecimiento está en la cumbre del desarrollo humano, y en el caso de la mujer, va precedido por el climaterio, durante el cual tiene lugar un importante acontecimiento en la vida de la mujer: la menopausia¹⁹.

2.2. Definición

La menopausia es un acontecimiento biológico que sucede en las mujeres, y que debemos de saber diferenciar del climaterio. El climaterio es una de las etapas naturales que ocurren cuando la mujer empieza a experimentar trastornos neuroendocrinos, los cuales supone la desaparición de la capacidad reproductiva y la menopausia es la interrupción permanente de la menstruación producida por la pérdida de la actividad folicular junto con otra causa de origen patológico o fisiológico²⁰.

La palabra climaterio tiene origen en la lengua griega y hace referencia al proceso que se da de la adultez a la senectud. En la mujer, el climaterio es una etapa que acontece desde un estado adulto en fase fértil y reproductiva hacia una fase infértil y no reproductiva. Es por ello que cuando se origina el fallo ovárico en la fase infértil, se produce una disminución en la secreción de hormonas sexuales, lo que provoca cambios a nivel genital y las demás partes del cuerpo de la mujer. Los cambios que padece el organismo provocado por

esta disminución, condicionan en la calidad de vida y el nivel de salud de las mujeres que se encuentran en esta etapa²¹.

2.3. Fases.

El climaterio se divide en cuatro fases²² (Figura 3):

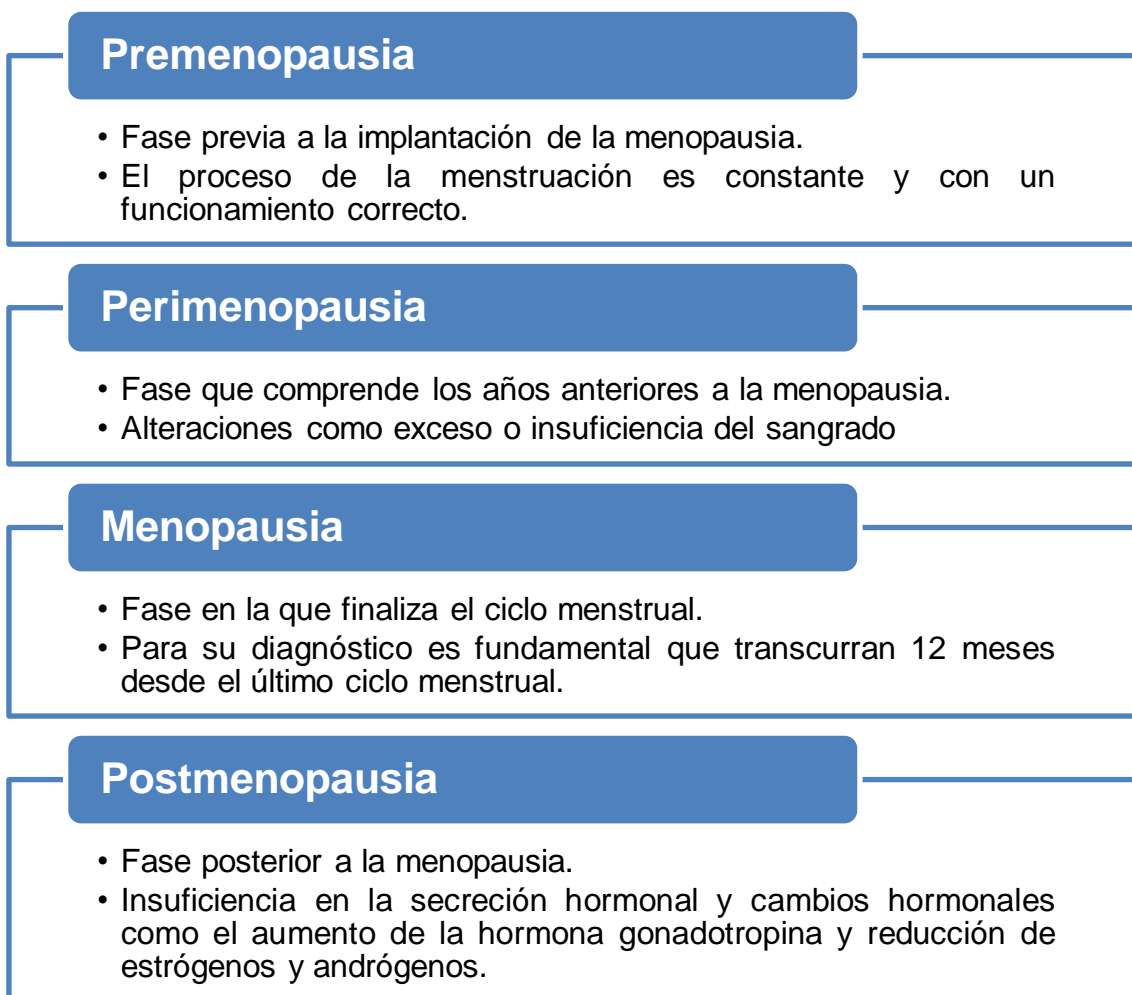


Figura 3. Fases del climaterio.

2.4. Tipos de menopausia.

En la sociedad occidental es usual observar como el último ciclo menstrual se presenta alrededor de los 50 años y es común entre los distintos países. En Europa el promedio de edad en el que se establece la menopausia es entre 50,1 y 52,8 años. En Norteamérica, el intervalo es de 50,5 y 51,4 años. En Sudamérica aparece entre los 43,8 y 53 años y por último, en Asia las edades son más tempranas encontrándose entre los 42,1 y 49,5 años²³.

En función de la edad en la que se establece la menopausia, existen dos tipos de menopausia:

- Menopausia precoz: es la menopausia anticipada, y se produce en edades inferiores a los 40 años. Es fundamental comentar que un tercio de las mujeres terminan su ciclo menstrual por debajo de los 45 años. Este tipo también es conocido como falla ovárica prematura y se produce por causas foliculares, ya que durante la menopausia disminuye la cantidad de folículos; causas genéticas que puede relacionarse con factores genéticos e incluso puede tener una causa multigénica provocada por mutaciones o polimorfismos en genes que actúan en la etapa embriológica; causas iatrogénicas debido a tratamientos médicos, farmacológicos o no farmacológicos; y causas autoinmunes, ya que durante esta etapa aparecen anticuerpos que actúan en contra de los ovarios.
- Menopausia tardía: dista bastante de los intervalos promedio en las distintas áreas geográficas, ocurriendo a partir de los 55 años²⁴.

2.5. Síntomas.

Durante la menopausia suceden una serie de síntomas a nivel vasomotor, nivel psicológico, reducción de la masa ósea, enfermedades cardiovasculares, entre otros, que perjudican la calidad de vida de la mujer²⁵.

Los bochornos o sofocos forman el elemento más distintivo de esta etapa. No tienen una duración o intensidad determinada, sin embargo cuando se produce por la noche de manera aguda, pueden producir alteraciones en el sueño y una reducción de la calidad de vida de las mujeres. Aproximadamente, la mayoría de las mujeres tienen bochornos durante un periodo de 6 meses a 5 años²⁶.

A nivel psicológico, los principales trastornos relacionados con la menopausia son la ansiedad que es la aparición temporal y aislada del miedo, unida a varios síntomas como los sofocos y los ataques de pánico²⁷; y la depresión que es un síndrome relacionado con síntomas como el cansancio y trastornos de sueño²⁸.

Con el objetivo de disminuir los síntomas y signos de la menopausia es imprescindible que las mujeres mantengan una vida sana basada en una serie de hábitos saludables.

3. Cambios en la composición corporal asociados a la menopausia.

3.1. Obesidad.

La obesidad es definida como una enfermedad crónica compleja de múltiples factores que está influida por causas genéticas, metabólicas, moleculares, fisiológicas, culturales y sociales; y se caracteriza por un incremento del tejido adiposo²⁹.

La prevalencia de la obesidad es superior en mujeres con respecto a los hombres y esto va aumentando a lo largo de los años, siendo el momento álgido a los 60 años. La menopausia se caracteriza fundamentalmente por el aumento de los depósitos grasos corporales.

Un estudio realizado por la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) manifestó que alrededor de los 55-60 años, la prevalencia de sufrir obesidad era del 33,7% mayor que en el resto de edades³⁰. Otro estudio llevado a cabo en Italia expuso que tanto los hombres (22%) como las mujeres (23%) tenían la misma prevalencia a padecer sobrepeso en las edades comprendidas entre 30-39 años. Entre los 40-50 años, esta prevalencia cambia notablemente siendo el 30% en los hombres y 39% en las mujeres. Y entre los 50-60 años y los 60-70 años, la prevalencia en los hombres no cambia del 30% y las mujeres aumentan a un 45%³¹.

3.1.1. Modificaciones en la distribución de la grasa corporal.

El paso de los años conlleva a cambios en la distribución de la grasa corporal, pero en el caso de la menopausia, están relacionados a los cambios que se producen a nivel de esteroides sexuales femeninos. Una enzima regulada por las hormonas sexuales, conocida como lipoproteinlipasa, es la encargada del control de los niveles intracelulares de la grasa. Los estrógenos y la progesterona aumentan la acción de la lipoproteinlipasa en las células grasas en zonas como el glúteo y en mujeres que se encuentran en la fase de la premenopausia, se produce un incremento de la acción de la

lipoproteinlipasa en los adipocitos de la zona femoral y del glúteo con respecto a la zona abdominal, por lo que conlleva a una morfología ginecoide. Ante la reducción de la cantidad de estrógenos se origina una alteración en el equilibrio entre estrógenos y andrógenos aumentándose la cantidad de grasa a nivel del abdomen y visceral, lo que conlleva a una morfología androide³².

El tejido graso tiene un papel muy importante, ya que en él se desarrollan las enzimas responsables del metabolismo, como los glucocorticoides o como las hormonas sexuales, y contiene receptores específicos para ellos. Como resultado de la reducción de la secreción de estrógenos originado por un limitado funcionamiento de los ovarios, aparecen cambios tanto a nivel morfológico como fisiológico³⁰.

3.2. Sarcopenia.

3.2.1. Definición.

En 1989, Irwin Rosenberg empleó por primera vez el término de sarcopenia, una palabra griega que significa “pérdida de carne” y era utilizada para definir una pérdida involuntaria del músculo esquelético debido a la edad³³.

Con el objetivo de conseguir una definición clara de la sarcopenia, se llevó a cabo una reunión en noviembre del 2009 en Roma, donde un grupo de investigadores revisaron la evidencia sobre el tema y llegaron a la conclusión: “Sarcopenia es la pérdida, relacionada con la edad, de la masa del músculo esquelético y su función”. Las causas de la sarcopenia son múltiples, como el cambio de la función endocrina, enfermedades crónicas, inflamaciones, resistencia a la insulina, entre otras³⁴.

Pero fue el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Ancianos (EWGSOP) quien elaboró un documento de consenso con la finalidad de utilizar una definición y diagnóstico común. EWGSOP la definió como: “síndrome caracterizado por una pérdida progresiva y generalizada de la masa y fuerza del músculo esquelético con riesgo de sufrir consecuencias adversas como discapacidad física, mala calidad de vida y muerte”³³.

3.2.2. Prevalencia.

No son muchos los estudios que han valorado la presencia de sarcopenia en personas mayores debido a la dificultad en la realización de mediciones en la composición corporal y la falta de parámetros para conseguir valores de referencias de población sana. Por un lado, unos autores llevaron a cabo un estudio en México donde se encontró una prevalencia del 20% en hombres y un 25% en mujeres en edades comprendidas entre 70-75 años. Este estudio empleó la técnica de análisis de impedancia bioeléctrica (BIA, del inglés, Bioelectrical Impedance Analysis) para determinar la masa muscular y dinamometría para determinar la fuerza muscular³⁵. Por otro lado, otros autores emplearon el método de absorciometría dual de rayos X, y descubrieron una prevalencia del 28% en hombres y 52% en mujeres mayores de 70 años de Minnesota³⁶.

3.2.3. Diagnóstico de la sarcopenia.

En los últimos tiempos, distintos grupos de trabajo han propuesto una serie de criterios para el diagnóstico de la sarcopenia que permiten una aproximación estandarizada. Una aportación destacada es la llevada a cabo por la European Union Geriatric Medicine Society (EUGMS) que incluye además de la presencia de una reducción de la masa muscular, la pérdida de fuerza³⁷.

Para diagnosticar la sarcopenia, según la EWGSOP, se necesita de la presencia del criterio 1 y al menos uno de los criterios 2 o 3, que se explican a continuación³³:

- Criterio 1. Reducción significativa de la masa muscular. Se utilizan varios métodos como la BIA, antropometría, absorciometría dual de rayos X, entre otros.
- Criterio 2. Reducción significativa de la fuerza muscular. Para mediar la fuerza muscular se utilizan la dinamometría, usando un dinamómetro. El valor máximo se consigue realizando tres mediciones consecutivas en ambas manos.

- Criterio 3. Reducción funcional significativa. Son varias las pruebas que se puede utilizar para ello como la prueba de la velocidad de la marcha, la prueba de equilibrio y la prueba de levantarse y andar.

3.2.4. Clasificación de la sarcopenia.

El grupo EWGSOP establece una clasificación de la sarcopenia según la afectación en la función muscular³⁸:

- Presarcopenia: pérdida de la masa muscular sin perjudicar la función músculo-esquelética.
- Sarcopenia: pérdida de la masa muscular asociada a una menor fuerza muscular o a un menor rendimiento físico.
- Sarcopenia grave: presencia de los tres criterios anteriormente descritos.

Además el EWGSOP clasifica a la sarcopenia según los factores que la provocan³³:

- Sarcopenia primaria: está relacionada con la edad.
- Sarcopenia secundaria: vinculada a factores externos como la actividad física; enfermedades (insuficiencia cardíaca congestiva, enfermedades hepáticas, renales, cerebrales, inflamatorias, endocrinas, y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica); y la nutrición (trastornos digestivos, ingesta calórico-proteica insuficiente, malabsorción).

3.3. Obesidad Sarcopénica.

Teniendo en cuenta que la obesidad es un factor de riesgo de la sarcopenia, cada vez más se ha ido empleando el concepto de obesidad sarcopénica (OS). Este término surgió en el año 1996 por Heber et al.³³ que la describieron como “la masa magra reducida fuera de proporción en relación al exceso del tejido adiposo”. Según Baumgartner et al.³⁹, la OS es la presencia simultánea de una masa muscular esquelética 2 desviaciones estándar por debajo de la media en la población joven asociado a un porcentaje de grasa corporal mayor que la media. Kim et al.⁴⁰ realizaron una nueva fórmula para definir la OS partiendo de la definición de sarcopenia de Janssen⁴¹, autor que la

señalaba como el porcentaje de masa muscular menor del 35,7% y 30,7% del peso total tanto en hombres como en mujeres; y la definición de obesidad determinada por Davison⁴², en la que la refleja como el porcentaje de masa grasa superior al 31,7% en mujeres y al 20,1% en hombres. En el año 2011, tanto en España como en el marco del Proyecto Multicéntrico EXERNET, se conoció que la OS se encuentra presente en el 15% de la población mayor de 65 años, cifra que aumenta con la edad, llegando a alcanzar el 20% o más en personas mayores de 70 y 75 años⁴³.

Esta Obesidad Sarcopénica provoca numerosas transformaciones que afectan negativamente a la calidad de vida de las personas, originando un empeoramiento del equilibrio tanto estático como dinámico, un descenso de la fuerza y con ello el aumento del riesgo de caídas proporcionando en las afectadas una sensación de baja seguridad. Es por ello, que la OS conlleva un enorme desafío para los profesionales de la salud prescribir un tratamiento apropiado para disminuir sus riesgos y preservar la masa muscular⁴⁴.

Muchas investigaciones muestran el ejercicio y actividad física como uno de los tratamientos no farmacológicos principales a la hora de perder peso y mantener la masa muscular. Las modificaciones en la composición corporal, aunque están vinculadas al envejecimiento, también tienen una relación con otras poblaciones. Se ha demostrado como distintos tratamientos en pacientes que presentan cáncer de mama producen cambios en la composición corporal, convirtiéndose el ejercicio en un tratamiento esencial para mantener la masa grasa y la masa magra⁴⁵. El entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos más eficaces en relación a la masa muscular para contrarrestar la sarcopenia en las personas mayores mediante la estimulación de la síntesis de proteínas en el músculo. Con ello se obtiene un incremento de la masa muscular y una mejora en la función física y en la realización de actividades de la vida diaria⁴⁶

Aunque hasta la fecha, no existen muchos estudios que describan una prescripción de ejercicio para tratar o prevenir la OS. Hwang et al.⁴⁷ llevaron a cabo un estudio con personas mayores de 60 años en el que demostraron que la OS está relacionada con la resistencia a la insulina, una inadecuada nutrición y la realización de poca actividad física. Como se ha visto anteriormente, la

edad es uno de los determinantes principales de la obesidad, sarcopenia, OS y que la actividad física está vinculada con la disminución de su prevalencia.

4. El sueño.

El sueño es considerado fundamental para conservar la energía, el tejido y el funcionamiento cognitivo. Las personas dedican aproximadamente un tercio de su vida en dormir. Se ha comprobado que esta actividad es imprescindible, ya que durante la misma se realizan funciones fisiológicas fundamentales para el equilibrio psíquico y físico de las personas como la restauración de la homeostasis del sistema nervioso central, la rehabilitación de almacenes de energía celular y la consolidación de la memoria⁴⁸.

La duración óptima del sueño oscila entre 7-8 horas dependiendo en las diferentes personas, incluso en una misma persona la necesidad del sueño puede variar teniendo en cuenta su edad, estado emocional, estado de salud entre otras. Por lo que el tiempo ideal dedicado al sueño es el que nos permite llevar a cabo las actividades de la vida diaria con normalidad⁴⁹.

Se ha demostrado que hay una íntima relación entre la obesidad y la poca duración del sueño tanto en niños como en adultos. En relación a esto, muchos de los estudios han investigado sobre la vinculación que existe entre la disminución del sueño con alteraciones de la salud como la hipertensión y la diabetes mellitus tipo 2⁵⁰. Asimismo se ha demostrado que la relación entre la calidad y duración del sueño con la obesidad, es bidireccional. Esto quiere decir que con la obesidad se presentan alteraciones del sueño y con una pérdida de peso, la reducción de problemas durante el sueño es notoria⁵¹.

Además se encuentran otros factores que repercuten en los trastornos del sueño con la edad y el cambio hormonal. Es por ello que la mayoría de las mujeres con menopausia presenten múltiples quejas durante el sueño, por lo que muchos autores han empleado una serie de medidas objetivas y subjetivas para entender esta relación y poder mejorarla⁴⁸. Si bien los métodos subjetivos como la electroencefalografía o la polisomnografía son valoradas como las pruebas “gold standard” para evaluar el sueño, es cada vez más frecuente la

utilización de medios subjetivos como son los cuestionarios de autoinformación tanto prospectivos como retrospectivos.

Existe evidencia de que las mujeres menopáusicas padecen de trastornos de la calidad de sueño y eso repercute en su actividad o vida cotidiana. La prevalencia de dichos trastornos asciende del 30% al 60% durante la menopausia. Las mujeres postmenopáusicas tienen un bajo nivel de satisfacción del sueño originado por una serie de trastornos como la somnolencia diurna, la fatiga, problemas para conciliar el sueño, ansiedad, palpitaciones, sudoración, sueño fraccionado, trastornos respiratorios, despertar nocturno, irritabilidad y dolor de cabeza, pero lo más frecuente son los bochornos o sofocos que sufren día a día e influyen en una peor calidad de vida⁴⁹.

Algunos autores relacionan los síntomas vasomotores con la alteración del sueño y la reducción de la calidad de vida, debido a que las mujeres postmenopáusicas con síntomas leves o moderados presentan una probabilidad tres veces mayor de padecer síntomas vasomotores graves, lo que ocasiona un efecto negativo en la calidad de vida en general⁵². Además, las alteraciones del sueño pueden perjudicar las percepciones visuales, sobre todo al campo de visión, y con ello al control postural, lo que supone una relación entre caídas y tiempo corto de sueño, debido a una calidad del sueño pobre.

5. Ansiedad y depresión.

Según el diccionario de la Real Academia Española (2010), la ansiedad se define como un estado de agitación, inquietud y zozobra del ánimo. La ansiedad es una respuesta emocional que abarca aspectos cognitivos, corporales y motores; y tiene una función vinculada a la supervivencia, unido a la tristeza, ira, miedo o felicidad. Actualmente se calcula que un 20,5% de la población mundial padece algún trastorno de ansiedad. Autores afirmaban que la ansiedad era la aparición temporal y aislada del miedo, unida a varios síntomas como la sudoración, sensación de ahogo, náuseas, parestesias, que comienzan de manera brusca⁵³.

La depresión es definida como un síndrome vinculado a la presencia de una serie de trastornos afectivos como la tristeza, irritabilidad, ansiedad, malestar y decaimiento²⁸.

El impacto de la depresión sobre el periodo de la menopausia es bastante significativo, ya que ha aumentado el número de mujeres que padecen menopausia debido al envejecimiento demográfico. La depresión en el ámbito de la menopausia también tiene un fundamental impacto a nivel personal, familiar y profesional⁵⁴.

Durante el periodo de la menopausia se puede observar un mayor número de síntomas depresivos que en la postmenopausia. Un estudio prospectivo mostró que la probabilidad de padecer depresión era catorce veces más probable durante los 24 meses que rodea la menopausia⁵⁵. La existencia de episodios depresivos y el síndrome de tensión premenstrual durante la vida de una mujer son un factor de riesgo de depresión durante el periodo de la perimenopausia. La relación entre la depresión durante la menopausia y los antecedentes de tensión premenstrual, supone una vinculación entre los síntomas depresivos y los cambios hormonales que sufre una mujer.

Otro factor principal en el desarrollo de la depresión en la menopausia es la aparición de ésta durante el embarazo y postparto. Es muy importante tener en cuenta los antecedentes depresivos de una mujer, ya que pueden condicionar la posibilidad o no de tenerla durante la menopausia⁵⁵. Los factores psicosociales tienen un papel esencial para determinar el riesgo de sufrir depresión durante la menopausia, así como la falta de ejercicio y tabaquismo. Por otro lado, los factores culturales influyen en la manera de percibir la menopausia y esto afectará directamente a las mujeres en cuanto a la presencia de depresión. Además, la presencia de sofocos es uno de los factores más comunes en la menopausia, por lo que han sido relacionados con la depresión durante la menopausia y a su vez con trastornos de sueño⁵⁶.

6. Caídas.

6.1. Definición.

La OMS define las caídas como una consecuencia de cualquier suceso que provoca que la persona caiga al suelo involuntariamente. Esta caída suele ser repentina, insospechada y confirmada por el paciente o por un testigo⁵⁷.

Una de las descripciones más utilizadas en la actualidad es la llevada a cabo por Tinetti et al.⁵⁸, que la define como una alteración inesperada de posición, debido a causas no intencionales, que provoca que la persona repose en el suelo o a un nivel menor a la posición inicial, de manera involuntaria, es decir, que no esté provocado por un factor intrínseco como por ejemplo un accidente cerebro vascular o un factor extrínseco como un derribo ocasionado por un coche.

6.2. Importancia de las caídas.

La importancia de las caídas es debida a una serie de aspectos que se explican a continuación⁵⁹:

- Elevada incidencia: un 21% de personas que se encuentran en edades comprendidas entre los 46 y 65 años sufren caídas, aumentándose hasta llegar a un 30% en las personas mayores de 65 años.
- Elevada morbilidad asociada: las complicaciones que provoca una caída son las principales causa de muerte por accidente en las personas mayores de 65 años. Entre un tercio y un medio de las caídas producidas en personas mayores provocan lesiones, de las cuales un 10-15% corresponden a graves y un 2-6% asociadas con las fracturas de cadera. El 80% de éstas últimas afecta a las mujeres.
- Elevada discapacidad: las caídas están relacionadas con una restricción de la movilidad, reducción de la capacidad de realización de las actividades de la vida diaria, pérdida de seguridad, miedo a volver a caer, depresión, aumento del riesgo de dependencia, ingreso en residencias, y todas las consecuencias individuales, familiares, sociales y económicas que todas estas alteraciones conllevan.

- Elevados costes económicos: las caídas son la causa más común de ingresos y admisiones en el área de traumatología. Esto supone un elevado coste económico, a lo que hay que añadir los costes provenientes de los recursos humanos y materiales y el incremento de ingresos en residencias.

6.3. Factores de riesgo de caídas.

Los factores de riesgo de caídas están estructurados en dos tipos, por un lado los extrínsecos que son susceptibles de ser modificados, y por otro lado los intrínsecos que no son modificables en su mayoría.

6.3.1. Factores intrínsecos.

Los factores intrínsecos revelan la historia clínica y de salud de la persona así como los factores biológicos. Los principales factores intrínsecos son:

- ▶ Edad, género e historia de caídas previas.

La edad está íntimamente relacionada con el número y gravedad de las caídas, debido a las alteraciones biológicas y psicológicas asociadas a ésta. Por otro lado, el género también va a condicionar en las caídas, ya que el porcentaje de caídas en las mujeres es mucho mayor que en los hombres. Y por último, experimentar una caída previamente, sobre todo en el último año, es uno de los principales factores de riesgo a sufrir caídas en un futuro. Los adultos mayores que han tenido una o más caídas tienen un mayor riesgo de caer de nuevo que aquellos que no se han caído antes⁶⁰.

- ▶ Equilibrio.

El equilibrio es definido como la habilidad para mantener el área corporal en una posición correcta combatiendo la fuerza de la gravedad. A nivel mecánico el equilibrio corporal hace referencia a la capacidad del cuerpo a nivel postural desde el punto de vista preventivo sobre las caídas, estando unido a una serie de fuerza que incide en el cuerpo y en la dinámica de distintos segmentos corporales⁶¹.

Existen tres tipos de equilibrio⁶²:

- Equilibrio estático: es cuando el cuerpo se encuentra en situación de reposo y equilibrio. En este tipo, el cuerpo sólo hace frente a la fuerza de la gravedad y hace referencia a aquel que se da cuando estamos de pie naturalmente, sentados o acostados. El equilibrio se realiza como consecuencia de la contracción muscular. Para mejorar esta capacidad es necesario un aprendizaje a largo tiempo y un perfeccionamiento de los mecanismos.
- Equilibrio dinámico: consiste en aquellos movimientos que lleva a cabo el cuerpo en los que modifica continuamente la posición del mismo donde se realiza un desplazamiento. En este tipo de equilibrio intervienen la fuerza de la gravedad y las distintas fuerzas en múltiples direcciones.
- Equilibrio cinético: el cuerpo de una persona que está en equilibrio se le atribuye un movimiento uniforme y rectilíneo, en el que participan la fuerza que provoca la traslación y la fuerza de la gravedad.

Dentro de las leyes físicas, el equilibrio se mantiene cuando el centro de gravedad se halla dentro de la base de sustentación, por lo que cuanto más cerca del centro de la base de sustentación mayor es el control postural, que hace referencia a la capacidad de mantener el cuerpo en equilibrio en el medio donde se maneja tanto en reposo como en movimiento⁶³.

► Miedo a caerse.

El miedo a caerse (MC), conocido en inglés como “fear of falling”, es uno de los principales efectos relacionados con las caídas, aunque no es necesario experimentarlas para tener miedo a caerse. Anteriormente, se pensaba que el miedo a caerse era la consecuencia de un trauma psicológico después de una caída, por ello se conocía como “síndrome postcaída”⁶⁴.

Pero una de las definiciones más utilizadas por los investigadores es la proporcionada por Tinetti et al.⁶⁵, que lo explica como una baja percepción de autoeficacia para evitar las caídas durante las actividades básicas de la vida diaria. Después de una caída, la aparición de miedo a caer, puede delimitar la

función más de lo que cabría esperar por las lesiones causadas a consecuencia de la caída. La no seguridad para moverse y realizar diferentes actividades en las personas mayores, produce la restricción voluntaria de algunas actividades de la vida diaria, llevando a cabo un cambio de vida cada vez más sedentario, que puede conllevar a la dependencia de terceras personas.

Como se ha comentado antes, el miedo a caerse está vinculado con la presencia de una historia de caídas. Asimismo, influye en otros factores físicos produciendo alteraciones en la postura y la marcha, en factores psicológicos y es un factor de riesgo independiente vinculado a una disminución de la movilidad y de la calidad de vida relacionada con la salud, la pérdida de independencia y un mayor riesgo de caídas⁶⁶.

Las caídas y el miedo a caerse están íntimamente relacionados con la confianza en el equilibrio, que es la capacidad del individuo para mantener el equilibrio y mantenerse estable. Una baja confianza en el equilibrio es un problema de salud importante, ya que conduce a una disminución de actividades físicas y de la vida cotidiana, lo que puede originar a fragilidad física, caídas y pérdida de independencia⁶⁷.

► Alteraciones y enfermedades agudas o crónicas.

El paso de los años provoca alteraciones en el organismo como los problemas visuales que se relacionan con el 25-50% de las caídas y un deterioro progresivo de los mecanorreceptores de las articulaciones lo que conlleva un deterioro propioceptivo. Además, es frecuente la presencia de problemas de salud como enfermedades cardiovasculares neurológicas, trastornos de la atención e incontinencia urinaria⁶⁸.

6.3.2. Factores extrínsecos.

Son los factores ambientales que están relacionados con las caídas. Normalmente actúan como factor coadyuvante o agravante de los factores intrínsecos, y son el consumo de medicamentos o drogas, los peligros u obstáculos en el entorno y llevar a cabo más de una tarea al mismo tiempo⁶⁹.

7. Calidad de vida en la menopausia.

La calidad de vida es un componente subjetivo del bienestar y uno de los indicadores planteados para medir la salud. Es definida como la sensación del sujeto respecto a su situación en la vida a nivel cultural en cuanto a una serie de valores donde vive enlazado con sus preocupaciones, expectativas u objetivos⁷⁰.

El constante aumento en la esperanza de vida en la población debido al incremento de la calidad de vida en cuanto a una mayor calidad en la educación, buena asistencia sanitaria, avances tecnológicos y científicos, mayor gasto social, han desencadenado un mayor interés en estudiar la calidad de vida de la población a nivel general o en secciones específicas. Uno de estas secciones ha sido la mujer que se encuentra en el periodo del climaterio, causado por las distintas modificaciones a nivel bio-psico-social y que tienen como consecuencia una reducción de la calidad de vida⁷¹.

Debido a los distintos acontecimientos fisiológicos causados por la menopausia, la calidad de vida de la mujer es afectada tanto a nivel físico como a nivel psíquico. Durante el climaterio y más específicamente en la menopausia, más del 80% de las mujeres sufren una serie de síntomas que perjudican su calidad de vida. Además, un estudio⁷² informó que distintos factores demográficos y de estilo de vida como el nivel educativo, la satisfacción económica y marital, la duración de la menopausia, la situación laboral, entre otras, afectan la calidad de vida de las mujeres menopáusicas.

Aunque es esencial identificar y actuar sobre estos síntomas, es importante valorar subjetivamente la propia opinión de la mujer para conocer realmente si estos cambios afectan a su calidad de vida. Budakoglu et al.⁷³ demostraron que la calidad de vida en mujeres postmenopáusicas es peor que en las mujeres premenopáusicas. Es por ello que el estudio de la calidad de vida en la postmenopausia se ha convertido en un componente fundamental en la práctica clínica y se recomienda la aplicación de varias medidas como las terapias no farmacológicas para reducir los síntomas de la menopausia y mejorar así la calidad de vida en este periodo.

8. Menopausia y ejercicio físico.

8.1. Importancia del ejercicio físico.

Una de las alternativas más utilizadas como terapias no farmacológicas para disminuir los síntomas de la menopausia es el ejercicio físico. En los últimos años, se han llevado a cabo numerosos estudios que analizan la relación entre los altos valores en los parámetros antropométricos y componentes de la composición corporal con respecto al riesgo de tener obesidad⁷⁴. Son múltiples los factores que contribuyen en las variables antropométricas y la composición corporal entre los que se encuentra la práctica de ejercicio físico. Los efectos que provoca la práctica de ejercicio físico en las variables antropométricas y la composición corporal dependen fundamentalmente de varios aspectos como las características de la persona y la modalidad de ejercicio que realicen. Una falta de bienestar físico, psicológico y social puede ocasionar en las personas sentimientos negativos y originar posibles signos o síntomas depresivos⁷⁵.

La menopausia es una oportunidad para que las mujeres puedan modificar su estilo de vida mediante la realización de actividad física regular, que tiene un efecto positivo en la menopausia sobre todo en los sofocos y posteriormente en la calidad de vida⁷⁶. Además, un estudio longitudinal realizado a 3300 mujeres australianas demostró que el aumento de la actividad física se asoció con una reducción de los síntomas somáticos relacionados con la menopausia⁷⁷.

Otro beneficio fundamental de la actividad física regular es la mejora de la salud mental y la protección contra síntomas relacionados con la menopausia como los trastornos de ansiedad y depresión. La actividad física está íntimamente relacionada con un estado de ánimo positivo y el bienestar en general. Es más, el ejercicio físico es un factor de estilo de vida fundamental para el sueño, siendo los mayores niveles de actividad física relacionados con una mejor calidad y cantidad del sueño subjetivo en mujeres postmenopáusicas⁷⁸.

Un programa de ejercicios efectivo para mujeres postmenopáusicas debe incluir ejercicios de resistencia, de fuerza y de equilibrio. El porcentaje de

mujeres adultas que realizan ejercicio físico mediante programas dirigidos ha aumentado en las últimas décadas, fundamentalmente con el objetivo de mantener o mejorar su salud. Entre los programas dirigidos de ejercicio físico más frecuentados actualmente por las mujeres adultas se encuentran las prácticas mente-cuerpo que incluyen técnicas activas, de relajación y del manejo del estrés, entre las que se encuentra el método Pilates⁷⁹.

8.2. Pilates.

8.2.1. Historia.

Joseph Pilates (Figura 4) fue el iniciador del método Pilates. Nació cerca de Dusseldorf en 1880. Desde muy pequeño fue un niño con varios problemas de salud como asma, fiebre reumática y raquitismo. Debido a estos problemas y sus ganas de superarlos, investigó y practicó varias actividades físicas como buceo, gimnasia y culturismo. Realizó estudios de filosofías y teorías de movimientos orientales y occidentales, lo que le proporcionó una base sólida de conocimientos que le permitió crear un nuevo sistema que fue desarrollando a lo largo de su vida. Durante la Primera Guerra Mundial, fue internado en un campo de concentración y fue allí donde comenzó a idear un sistema de ejercicios conocidos en la actualidad como “Matwork”, al que él llamó “Cronología”. De ahí, se convirtió en enfermero de muchos internos y empezó a practicar estos conocimientos creando los aparatos y equipos necesarios para ejercitar los músculos y fortalecerlos en la posición de tumbados. En 1925, le ofrecieron entrenar al ejército alemán, pero Pilates rechazó la oferta y viajó a los Estados Unidos donde conoció a su esposa Clara, quien tiene un papel destacado en el desarrollo del método. En 1926 inauguraron su primer estudio, el cual tuvo mucha aceptación, tanta que incluso algunos coreógrafos más famosos de la época integraron su técnica en sus clases de baile debido al efecto positivo que se conseguía sobre los cuerpos de los bailarines. El sueño de Pilates era que su disciplina se enseñara en los colegios y universidades. Apostaba por la sencillez del movimiento y la elegancia natural del cuerpo. Durante su carrera, llevó a cabo más de seiscientos ejercicios. Su filosofía de actuación se apoya en la creencia de que es imprescindible trabajar el ser en su conjunto: cuerpo, alma y espíritu⁸⁰.



Figura 4. Joseph Pilates I. Fuente: calisteniapilates.com⁸¹.

Todas las infraestructuras Pilates se crearon para ejercitar todo el cuerpo, aplicando distintas posiciones y movimientos, que imitan las actividades funcionales, aportando equilibrio y una correcta alineación corporal.

Joseph Pilates fue un adelantado a su época gracias a su visión del bienestar y la creación de ejercicios originales y novedosos. Teniendo en cuenta su deseo de difundir sus conocimientos, publicó un libro titulado “Return to Life Through Contrology” en 1945, centrado en ejercicios de suelo. Tras su muerte en 1967, su esposa Clara y sus discípulos continuaron con su investigación y difusión⁸⁰.

8.2.2. Principios del método Pilates.

El método Pilates se basa en una serie de principios que otorgan sentido a su finalidad. Existen un total de seis principios que se explican a continuación⁸²:

- Concentración: clave para la conexión de la mente y el cuerpo. Pilates pensaba que la concentración permitía el dominio de los ejercicios explicándolo de la siguiente forma: “hay que concentrarse en los movimientos correctos cada vez que se realiza el ejercicio; si se hace de forma inadecuada, se pierden todos los beneficios vitales de su valor”.
- Control: Pilates defendía “el dominio de la mente sobre el control completo del cuerpo”. Es por ello que diseñó su método acerca del control mental y muscular, lo que significa que no deben hacerse

movimientos violentos e irregulares que son causas fundamentales de lesiones.

- Centralización: el dominio sobre los grupos musculares que la componen. El centro se conoce como la parte del cuerpo que abarca la faja abdominal, la zona lumbar y la zona de los glúteos y son los responsables de mantener la columna en una posición correcta y ejercer como sostén de los órganos internos, ya que gracias a su fortalecimiento se consigue la estabilización del torso y el alargamiento del cuerpo.
- Respiración: es necesario llevar a cabo una correcta respiración para mantener una buena oxigenación de la sangre mientras se practica ejercicio y es fundamental para la coordinación de los movimientos.
- Precisión: aumenta el beneficio de los ejercicios, priorizando en la calidad antes de la cantidad, por lo que los movimientos más pequeños y precisos obtienen mejores resultados. Esta precisión es esencial para respetar una adecuada alineación.
- Fluidez del movimiento: es fundamental la realización de movimientos continuos y fluidos para facilitar la transferencia funcional de los movimientos en la vida diaria.

Además, se sustenta en una serie de bases que indican los fundamentos para practicar el Pilates de una manera adecuada y deben ser enseñadas al comienzo del aprendizaje. Estas bases son: respiración costal, posiciones fundamentales, la fuente de energía, la caja, el movimiento mínimo y la relajación.

8.2.3. Beneficios.

El método Pilates tiene una fuerte evidencia que apoya su uso en la mejora de aspectos físicos como la flexibilidad, el equilibrio dinámico, la estabilidad, coordinación y la fuerza muscular. Del mismo modo tiene efectos positivos en la resistencia muscular y frecuencia cardíaca⁸³. En cuanto a la actividad muscular de los músculos abdominales, proporciona una mayor capacidad de contracción del transverso abdominal y los oblicuos y una ganancia significativa en el fortalecimiento de la musculatura extensora de la zona lumbar⁸⁴.

Actualmente, el dolor lumbar es uno de los problemas de salud más común. El Pilates tiene una serie de efectos positivos, como la disminución del dolor en frecuencia, intensidad y duración, reduciendo la discapacidad y mejorando la funcionalidad⁸⁵.

Con respecto a la mejora del equilibrio, se ha demostrado que la práctica de Pilates genera buenos resultados en cuanto a la estabilización lumbopélvica y el control motor de las tareas a realizar, en las mujeres postmenopáusicas, por lo que mejora su vida diaria e independencia. La práctica del Pilates produce cambios positivos en las variables antropométricas, la circunferencia cintura/cadera, el índice de masa corporal (IMC) y la composición corporal⁸⁶. También se ha considerado como una forma eficaz para la mejora de los parámetros de la marcha, como la longitud del paso y la velocidad.

Además, estudios han demostrado que el Pilates produce efectos significativos en la satisfacción con la vida, el estado de salud, el autoconcepto y la funcionalidad en las mujeres adultas, mejorando la calidad de vida y autonomía personal. Asimismo tiene una serie de beneficios a nivel psicológico como el incremento de la autoeficacia y el humor y la disminución de la depresión⁸⁷.

8.2.4. Descripción del método.

El método Pilates es un sistema de acondicionamiento físico basado en ejercicios destinados al reforzamiento y tonificación de los músculos; la mejoría en la postura; el incremento de la flexibilidad y el equilibrio; y el control de la respiración⁸⁸.

Para Joseph Pilates el equilibrio entre el cuerpo y la mente es la base para conseguir una perfecta forma física y mental. La coordinación entre éstos concede a la persona obtener el máximo rendimiento con el mínimo gasto de energía tanto físico como mental. Este método permite desarrollar una condición física general mediante el fortalecimiento de la zona central del cuerpo que genera un mayor control del mismo e influye directamente en la ejecución de distintos movimientos, proporcionando mayor eficacia⁸⁹.

Este método se compone de ejercicios basados en repeticiones breves acompañadas de la respiración con el objetivo de acondicionar el cuerpo. Existen dos modalidades, la primera conocida como Pilates Mat en la que se lleva a cabo la técnica únicamente en una colchoneta utilizando como resistencia el peso del propio cuerpo, y la segunda mediante máquinas que se realiza usando aparatos desarrollados por el propio Joseph Pilates y que han evolucionado a lo largo de la historia. En estos ejercicios es muy importante el trabajo de la musculatura abdominal y del sistema estabilizador de la columna, esencial en el control postural así como de las molestias y el dolor de espalda⁸⁸.

Los ejercicios de Pilates son adecuados para todas las edades, tipos de cuerpo y capacidades físicas debido a la naturaleza modificable de sus movimientos. El nivel de los ejercicios también puede ser modificado según las necesidades de las participantes, por lo que pueden ser útil para las personas que tiene una función física deficiente y movilidad limitada⁹⁰.

Actualmente este método se está convirtiendo en uno de los sistemas más utilizados por diferentes sectores como la rehabilitación, embarazadas, acondicionamiento general, personas mayores, niños, complemento de deportes específicos, mujeres con menopausia, entre otros. Además es muy utilizado en el campo de la fisioterapia para el entrenamiento de la flexibilidad, mejora de la alineación postural, estimulación de la circulación sanguínea y la conciencia corporal⁹¹.

II. **ESTUDIO 1: ASOCIACIÓN DE LA SARCOPENIA, OBESIDAD Y OBESIDAD SARCOPÉNICA CON FACTORES DE RIESGO DE CAÍDAS.**

1.1. **OBJETIVOS E HIPÓTESIS.**

- **Objetivo principal:**

Estudiar los cambios en la composición corporal relacionados con la obesidad sarcopénica, tanto en conjunto como por separado, y su asociación con los principales factores de riesgo de caídas en mujeres postmenopáusicas españolas de mediana y avanzada edad no institucionalizadas.

- **Objetivos secundarios:**

- Evaluar la asociación del miedo a caerse con la obesidad, sarcopenia y obesidad sarcopénica y otras covariables en mujeres postmenopáusicas españolas.
- Analizar la relación de la confianza en el equilibrio en la realización de actividades cotidianas con los cambios en composición corporal asociados a la obesidad sarcopénica y otras covariables en mujeres postmenopáusicas españolas.
- Estudiar la asociación entre el control postural y la obesidad, sarcopenia y obesidad sarcopénica en mujeres postmenopáusicas españolas.

- **Hipótesis:**

- La presencia de obesidad, sarcopenia y obesidad sarcopénica se asocia con un mayor miedo a caerse en mujeres postmenopáusicas españolas.
- Existe una menor confianza en el equilibrio en la realización de actividades cotidianas en mujeres postmenopáusicas españolas con obesidad, sarcopenia y obesidad sarcopénica.

- Las mujeres postmenopáusicas españolas con mayores cambios en la composición corporal asociados a obesidad sarcopénica presentan un peor control postural.

1.2. METODOLOGÍA.

1.2.1. Diseño del estudio y participantes.

Se realizó un estudio transversal desde Octubre de 2016 a Marzo de 2017. Se contactó inicialmente con 250 mujeres postmenopáusicas de Andalucía oriental, de las cuales 235 finalmente fueron incluidas en el estudio. Las participantes fueron reclutadas después de contactar con varias asociaciones de mujeres postmenopáusicas de Granada, Jaén y Málaga. En la Figura 5 se presenta un diagrama de flujo de las participantes.

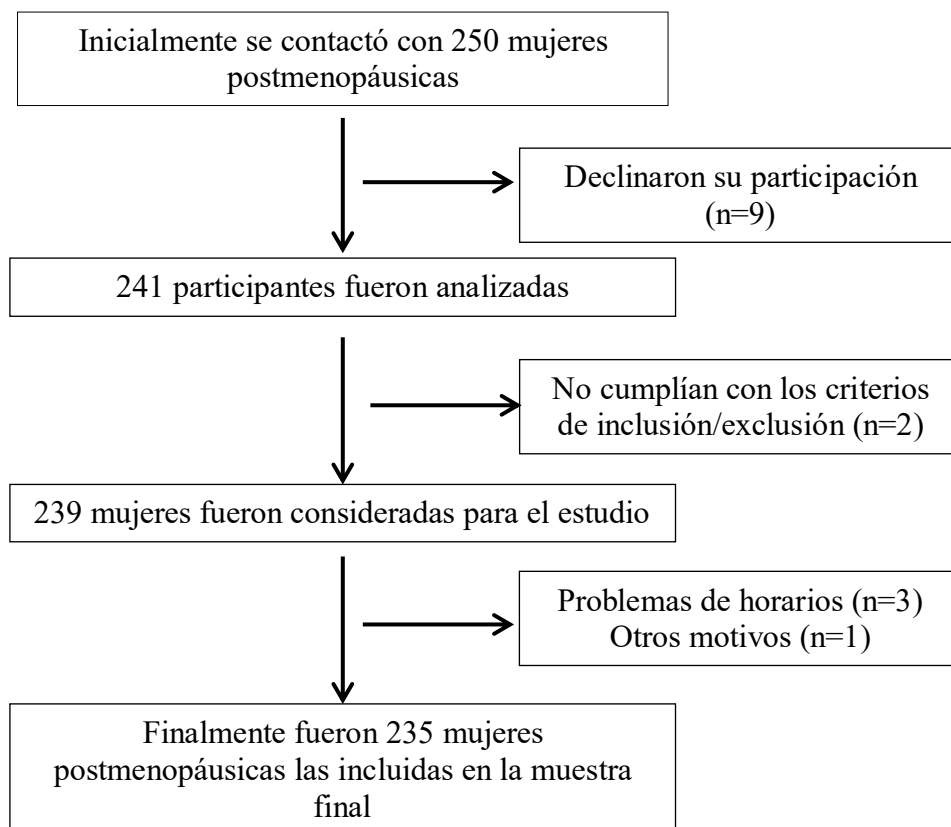


Figura 5. Diagrama de flujo de las participantes en el estudio I.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad de Jaén, España. Todas las participantes dieron su consentimiento informado por escrito para participar en este estudio, que se llevó a cabo de conformidad con la Declaración de Helsinki, las buenas prácticas clínicas y todas las leyes y regulaciones aplicables.

Criterios de inclusión: mujeres ambulatorias con al menos 12 meses de amenorrea. Los criterios de exclusión fueron: recibir terapia hormonal en el momento del estudio, enfermedades que limiten el equilibrio y la actividad física, ceguera funcional (nivel de agudeza peor que 20/200), alteraciones auditivas o vestibulares severas, y enfermedad neurológica central o periférica. Aquellas que estaban tomando sedantes vestibulares u otros depresores del sistema nervioso central también fueron excluidas.

1.2.2. Variables e instrumentos.

Todas las mujeres fueron entrevistadas por profesionales bien entrenados, que recopilaron datos demográficos y clínicos como la edad, peso, estatura, estado civil y laboral, educación académica, años de menopausia, hábito tabáquico e historia de caídas en el año anterior. Las participantes se clasificaron como físicamente activas si realizaban ejercicios de intensidad moderada de forma regular (más de 30 minutos, tres veces por semana)⁹².

Índice de masa corporal

Para la evaluación del peso y la altura emplearon una báscula de peso digital de precisión de 100 g-130 kg (Tefal) y un tallímetro Asimed T201-T4. El índice de masa corporal se calculó dividiendo el peso del participante (kg) por su altura al cuadrado (m²). Un IMC <25 kg / m² indica peso normal, 25 ≤ IMC < 30 kg / m² indica sobrepeso, y un IMC ≥30 kg / m² es un signo de obesidad⁹³.

Ansiedad y depresión

Para el estudio de la ansiedad y los trastornos depresivos se utilizó un cuestionario autoadministrado ampliamente utilizado, la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS, del inglés, The Hospital Anxiety and Depression Scale)⁹⁴. Comprende 14 ítems, siete de los cuales se relacionan con síntomas de ansiedad y siete con síntomas depresivos. Las puntuaciones totales de

HADS oscilan entre 0 y 21 para la depresión y la ansiedad, con un valor de corte de 11 o más que indica casos de ansiedad y depresión. La versión en español de la escala se empleó en el presente estudio⁹⁵.

Composición corporal

Para la medición de la composición corporal se empleó un análisis de impedancia bioeléctrica. Se analizaron la Masa Muscular Esquelética (MME) y el Porcentaje de Grasa Corporal (PGC) mediante el analizador InBody 720 (Biospace Co., Ltd.; Seoul, Korea), con una frecuencia de operación de 50 kHz a 800 μ A (Figura 6). Las participantes permanecieron de pie con los miembros superiores en abducción respecto al tronco y las piernas ligeramente separadas. Respecto al PGC, se emplearon valores superiores a 35% para definir obesidad (para mujeres)⁹⁶. La MME se calculó utilizando la ecuación de BIA descrita en un estudio previo⁹⁷.

MME (kg) = $[0,401 \times (\text{altura}^2 / \text{resistencia}) + (3,825 \times \text{género}) - (0,071 \times \text{edad}) + 5,102]$, donde la altura se mide en cm y la resistencia en ohmios. Respecto al género, se empleó por consenso 0 para la mujer y 1 para el hombre. El Índice de Masa Muscular apendicular (IMM) se calculó dividiendo la MME entre la altura² (m), y para determinar la baja masa muscular se empleó un punto de corte igual o menor de 6.42 kg/m²⁹⁸.



Figura 6. Analizador InBody 720.

Fuerza muscular

Para evaluar la fuerza muscular se determinó la fuerza de agarre manual mediante un dinamómetro de mano (TKK 5001, Grip-A, Takei, Tokio, Japón) (Figura 7) con una empuñadura de 4,5 cm. Se pidió a las participantes que aplicaran su fuerza máxima de agarre tres veces con la mano izquierda y luego con la derecha, con intervalos de reposo de 30 segundos entre las mediciones. El valor máximo medido se consideró como su fuerza de agarre, y los valores <20 kg se consideraron indicativos de baja fuerza muscular⁹⁹.



Figura 7. Dinamómetro de mano.

Función física

La función física se evaluó a través de la velocidad de la marcha con la prueba Timed Up and Go (TUG)³⁴. Consiste en levantarse de una silla desde una posición sentada, caminar tres metros, darse la vuelta y sentarse nuevamente. El tiempo anotado en la prueba TUG se convirtió a una estimación de la velocidad de la marcha usando la fórmula $[6/(TUG \text{ time})]^* 1,62$. Se utilizó el límite estándar de $\leq 0,8$ m/s para la velocidad de marcha lenta⁹⁹.

Definición de sarcopenia

Según el EWGSOP³⁴, la sarcopenia se define como la presencia de masa muscular baja junto con descenso de la fuerza muscular o de la función física. Por el contrario, la presencia de una masa muscular baja con una fuerza muscular normal y una función física normal se define como presarcopenia, y se considera sarcopenia grave cuando se cumplen los tres criterios de la definición. La OS se definió como obesidad con respecto al PGC además de la presencia de sarcopenia.

Confianza en el equilibrio

La escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas (ABC, del inglés, Activities-specific Balance Confidence Scale)¹⁰⁰ es un cuestionario de 16 ítems que se usa comúnmente para cuantificar el nivel de confianza en la realización de una tarea específica sin perder el equilibrio o volverse inestable, y para evaluar el equilibrio funcional. Para este estudio se ha empleado la versión en español de la escala ABC¹⁰¹. La puntuación de cada ítem oscila entre 0-100%, y la puntuación total del ABC se obtiene al sumar todas (0-160) y luego dividir entre 16. Cuanto mayor sea el porcentaje, mayor será el grado de confianza en el equilibrio. Se ha identificado una puntuación <67% como un medio confiable para predecir una caída futura¹⁰².

Miedo a caerse

Se ha demostrado que la Escala Internacional de Eficacia de Caídas (FES-I, del inglés, The Falls Efficacy Scale International)¹⁰³ es un instrumento válido y confiable para medir el miedo a caerse en una población de mayor edad. En este estudio, hemos utilizado la versión en español del FES-I, que ha sido validado para una población posmenopáusica¹⁰⁴. El FES-I evalúa una amplia gama de aspectos físicos, sociales y funcionales relacionados con las preocupaciones sobre experimentar una caída. Consta de 16 ítems, y la puntuación total oscila entre 16 (ausencia total de preocupación) y 64 (preocupación extrema). Se ha demostrado que una puntuación de FES-I > 26 puntos es un factor predictivo independiente para futuras caídas en mujeres posmenopáusicas de 50 años o más¹⁰⁵.

Control Postural

Para el estudio del control postural se utilizó una plataforma estabilométrica de sensores resistivos de presión (Sensor Medica, Roma, Italia) junto con el software FreeStep© Standard 3.0 (Italia) para el análisis de los desplazamientos del centro de presiones (CdP) (Figura 8). La prueba se realizó siguiendo la misma metodología previamente empleada en otros estudios y basadas en la prueba de Romberg^{106,107}. Se realizó la prueba dos veces consecutivas, una con ojos abiertos (OA) y otra con ojos cerrados (OC). Para ello las participantes se colocaban descalzas con los dos pies apoyados en la plataforma estabilométrica, con los talones situados a 2 cm entre ellos y describiendo un ángulo de 30° abiertos en dirección anterior. Los brazos permanecían relajados a ambos lados del tronco y los ojos mirando a un punto fijo que sirviera como referencia en una pared situada a 2,5 metros de distancia (Figura 9). El tiempo de exploración fue de 30 segundos, con un intervalo de un minuto entre cada prueba.

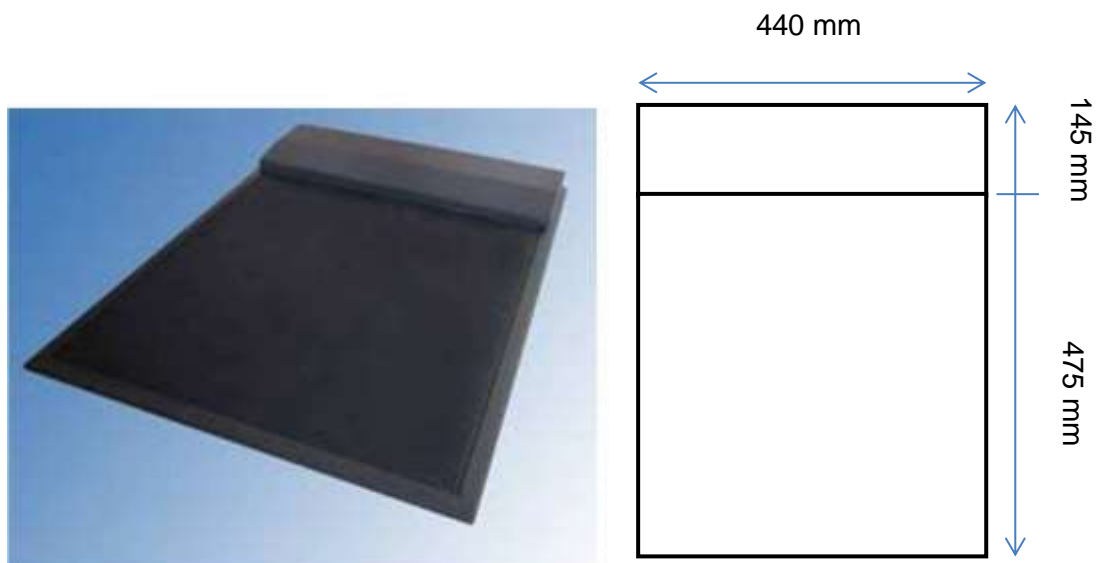


Figura 8. Plataforma estabilométrica FreeMed® Modelo BASE.



Figura 9. Posición de la participante durante la realización de la prueba estabilométrica.

Los parámetros posturográficos evaluados fueron: la velocidad media (V) del CdP, medida en metros por segundo (m/s), y los desplazamientos mediolaterales (X) y anteroposteriores (Y) del centro de presiones tanto con los ojos abiertos (OA) como cerrados (OC) medidos en milímetros (mm) (Figura 10).

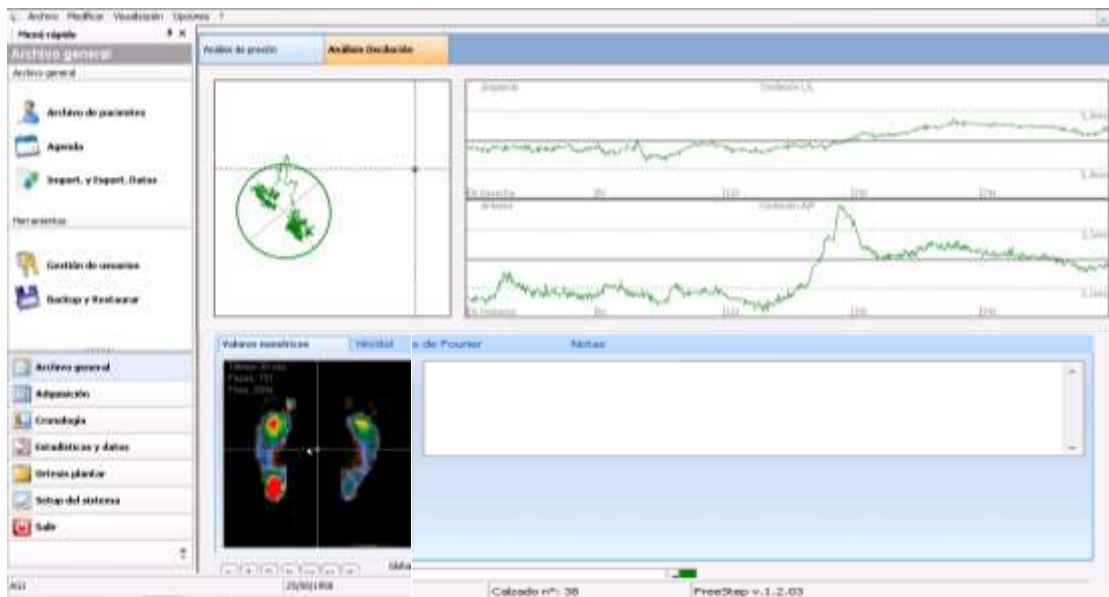


Figura 10. Análisis de Oscilación.

1.2.3. Análisis estadístico

Las variables continuas se describieron utilizando medias y desviaciones típicas, mientras que las variables categóricas se mostraron como frecuencias y porcentajes. Para analizar la normalidad en la distribución de las variables empleamos el test de Kolmogorov-Smirnov. Las puntuaciones totales del FES-I y del ABC junto con las variables estabilométricas se introdujeron como variables dependientes en modelos separados. Se emplearon la correlación de Pearson y la prueba T de Student para estudiar las posibles relaciones entre la puntuación del ABC y del FES-I, así como de los parámetros posturográficos con los diferentes componentes de la sarcopenia y la obesidad, además de otras covariables como la historia de caídas, nivel de actividad física, ansiedad y depresión y el número de años transcurridos desde la instauración de la menopausia. Aquellos que presentaron asociaciones significativas ($p < 0,05$) se incluyeron en el modelo de regresión lineal multivariado. Respecto al riesgo de caídas evaluado por el ABC y el FES-I, se utilizaron las pruebas T de Student y Chi cuadrado para estudiar las posibles diferencias respecto a los diferentes componentes de la sarcopenia y la obesidad y a las covariables anteriormente descritas. Se seleccionó aquellas que mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) y se realizó el mismo procedimiento, pero utilizando una regresión logística multivariada, mediante el modelo paso a paso se fueron introduciendo las diferentes variables en el modelo. El coeficiente de determinación múltiple (R^2 ajustado) para el tamaño del efecto se empleó en los modelos lineales y la R^2 de Nagelkerke para el modelo de regresión logística. De acuerdo a lo descrito por Cohen¹⁰⁸, R^2 menor de 0,02 se considera insignificante, pequeño entre 0,02 y 0,15, moderado o medio entre 0,16 y 0,35 y grande si es superior a 0,35. Se empleó un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$). Para la gestión y análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS para ciencias sociales Versión 19.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

1.3. RESULTADOS

Los datos descriptivos de las participantes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos descriptivos de la muestra.

Muestra de estudio (n=235)		
Edad, media (DT), años		69,21±7,56
Peso, media (DT)		71,01±10,22
Altura, media (DT)		1,53±0,12
IMC, media (DT)		29,78±4,20
Años desde menopausia, media(DT)		20,18±8,72
Estado	Soltera	5(2,1%)
Marital,	Casada/convivencia	127(54,0%)
n (%)	Separada/divorciada/ viuda	103(43,8%)
Estado	Sin estudios	67(28,5%)
Educacional,	Educación Primaria	111(47,2%)
n (%)	Educación Secundaria	38(16,2%)
	Universidad	19(8,1%)
Estado	Jubilado	164(69,8%)
ocupacional,	Trabajando	34(14,5%)
n (%)	Desempleado	37(15,7%)
Fumadora,	Sí	11(4,7%)
n (%)	No	224(95,3%)
IMM apendicular, media (DT), Kg/m ²		6,94±1,50
PGC, media (DT)		42,20 ±6,24
Fuerza muscular, media(DT), kg		18,49±5,12
Velocidad de la Marcha, media (DT), m/s		1,07±0,31
ABC puntuación total, media (DT),		72,73±20,12
FES-I puntuación total, media (DT),		25,89±8,94

IMC: Índice de Masa Corporal; HADS: Escala de ansiedad y depresión hospitalaria; IMM: Índice de Masa Muscular apendicular; PGC: Porcentaje de Grasa Corporal; ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas.

De un total de 235 participantes (69,21 [SD=7,56] años), 11 (4,7%) eran fumadoras y 29 (9,8%) y 114 (48,5%) tenían depresión y ansiedad respectivamente, según HADS. La puntuación total media para los cuestionarios ABC y FES-I fueron 72,73 (20,12) y 25,89 (8,94) respectivamente.

La Tabla 2 muestra que un 39,15%, 27,23% y 8,51% presentaron presarcopenia, sarcopenia y sarcopenia severa respectivamente, y que un 18,72% presentaron OS. El análisis bivariado de las diferencias de medias mostró que las puntuaciones ABC y FES-I totales empeoraron significativamente en mujeres afectadas por obesidad evaluadas mediante el IMC ($p=0,001$ y $p <0,001$ respectivamente), con historia de caídas ($p<0,001$ para ambas puntuaciones), y con depresión ($p=0,001$ y $p<0,001$ respectivamente).

En cuanto al análisis de correlación bivariada, mostró que las puntuaciones totales de FES-I y ABC se asociaron con IMC, fuerza muscular, tiempo desde el inicio de la menopausia ($p<0,001$ para los tres), la función física evaluada por la velocidad de la marcha ($p<0,005$) y el porcentaje de masa grasa ($p<0,001$ y $p<0,005$ para ABC y FES-I, respectivamente). Mientras tanto, no se observó ninguna correlación con respecto al IMM apendicular (Tabla 3).

Tabla 2. Composición corporal y covariables según el miedo a la caída y equilibrio de confianza.

		Frecuencia (%)	ABC		FES-I	
			Media±DT	p-valor	Media±DT	p-valor
Presarcopenia	Sí	92(39,15%)	74,39±18,10	0,312	25,37±8,04	0,480
	No	143(60,85%)	71,66±21,31		26,22±9,50	
Sarcopenia	Sí	64(27,23%)	72,77±18,80	0,986	26,38±8,36	0,609
	No	171(72,77%)	72,72±20,64		25,70±9,17	
Sarcopenia Severa	Sí	20 (8,51%)	71,16±13,98	0,622	26,95±7,43	0,579
	No	215 (91,49%)	72,88±20,62		25,79±9,08	
Obesidad (IMC)	Sí	112(47,66%)	68,13±22,00	0,001	28,04±10,25	<0,001
	No	123 (52,34%)	76,92±17,29		23,92±7,05	
Obesidad (PGC)	Sí	180 (76,60%)	71,65±20,25	0,135	26,34±9,40	0,155
	No	55 (23,40%)	76,28±19,46		24,38±7,14	
Obesidad Sarcopénica	Sí	44(18,72%)	70,65±19,86	0,448	28,16±9,04	0,061
	No	191(81,28%)	73,21±20,20		25,36±8,86	
Historia de Caídas	Sí	66(28,09%)	70,41±18,77	<0,001	27,79±8,59	<0,001
	No	169(71,91%)	73,64±20,61		25,14±8,99	
Activo Físicamente	Sí	103(43,83%)	70,66±19,96	0,165	26,11±8,25	0,738
	No	132(56,17%)	74,34±20,17		25,71±9,48	
Ansiedad	Sí	114(48,51%)	70,95±20,69	0,190	25,94±8,82	0,929
	No	121(51,49%)	74,40±19,50		25,83±9,10	
Depresión	Sí	23(9,79%)	61,08±20,63	0,003	32,48±10,82	<0,001
	No	212(90,21%)	73,99±19,70		25,17±8,44	

IMC: Índice de Masa Corporal; PGC: Porcentaje de Grasa Corporal; ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas.

Tabla 3. Correlaciones de Pearson entre puntuaciones totales del ABC y FES-I, componentes de obesidad y sarcopenia.

	IMC		PGC		IMM apendicular		Fuerza muscular		Velocidad de la Marcha		Años desde la Menopausia	
	Correlación Pearson	p-valor	Correlación Pearson	p-valor	Correlación Pearson	p-valor	Correlación Pearson	p-valor	Correlación Pearson	p-valor	Correlación Pearson	p-valor
ABC	-0,255	<0,001	0,184	0,005	-0,057	0,386	0,164	0,012	0,258	<0,001	-0,204	0,002
FES-I	0,227	<0,001	0,150	0,021	0,021	0,746	-0,164	0,012	-0,275	<0,001	0,200	0,002

IMC: Índice de Masa Corporal; PGC: Porcentaje de Grasa Corporal; IMM: Índice de Masa Muscular apendicular; ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas.

Los parámetros que muestran una asociación significativa previa con las puntuaciones ABC y FES-I se incluyeron en el análisis de regresión lineal (Tabla 4). La función física ($p < 0,001$), así como el IMC ($p = 0,001$) y la historia de caídas ($p = 0,001$) se mantuvieron predictores independientes de la confianza del equilibrio según la puntuación total ABC, con un tamaño del efecto medio (R^2 ajustado de 0,152). En cuanto al miedo a la caída evaluado por FES-I, la historia de caídas ($p < 0,001$), la función física ($p = 0,001$), el IMC ($p = 0,008$) y la depresión ($p = 0,010$) fueron identificados como predictores independientes, con un R^2 ajustado de 0,193, que también indica un tamaño del efecto mediano.

Tabla 4. Análisis de regresión lineal multivariante para factores asociados con las puntuaciones totales del ABC y FES-I.

Variable	B	β	95% IC	p-valor
ABC				
Historia de Caídas	8,376	0,203	3,378;13,373	0,001
Velocidad de la Marcha	14,397	0,219	6,541;22,252	<0,001
IMC	-0,991	-0,207	-1,567;-0,415	0,001
FES-I				
Historia de Caídas	-4,400	-0,240	-6,572;-2,227	<0,001
Velocidad de la Marcha	-6,172	-,0211	-9,609;-2,735	<0,001
IMC	-3,121	-0,175	-5,209;- 1,034	0,004
Depresión	-4,644	-0,155	-8,203;-1,085	0,011

B: Coeficiente no estandarizado; β : Coeficiente estandarizado; IC: Intervalo de Confianza; ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas; IMC: Índice de Masa Corporal.

Según los puntos de corte de ABC y FES-I, el 31,91% y el 38,3% de las participantes se encontraban en riesgo de caídas, respectivamente. El análisis de cada asociación individual entre los componentes y las covariables de la sarcopenia y la obesidad con el riesgo de caídas (Tabla 5) reveló que las participantes con una puntuación ABC superior a 76 mostraron una menor fuerza de agarre ($p = 0,025$), velocidad de la marcha ($p = 0,011$), y valores más altos para IMC ($p = 0,007$), PGC ($p = 0,036$), historia de caída ($p = 0,002$) y depresión ($p = 0,035$). Por otro lado, la presencia de obesidad evaluada por IMC

($p=0,016$), OS ($p=0,016$), baja fuerza de agarre ($p=0,001$), velocidad de la marcha ($p<0,001$) e IMC ($p=0,033$) se asociaron con puntuaciones ABC <26 , al igual que los años transcurridos desde el inicio de la menopausia ($p=0,008$), la historia de caídas ($p=<0,001$) y la depresión ($p=<0,001$).

Para identificar los factores independientemente relacionados con el riesgo de caídas evaluado mediante los cuestionarios ABC y FES-I se empleó un análisis de regresión logística (Tabla 6), y se incluyeron las variables para las cuales se encontraron diferencias significativas en el análisis exploratorio. El análisis de regresión logística múltiple mostró que el IMC ($p=0,031$), la función física medida mediante la velocidad de la marcha ($p=0,035$) y la depresión ($p= 0,010$) se mostraron como predictores significativamente independientes para puntuaciones ABC superiores a 26. En cuanto al límite de la puntuación del FES-I, la función física evaluada por la velocidad de la marcha ($p=0,014$), la historia de caídas ($p=0,011$), la depresión ($p=0,001$), la obesidad evaluada por IMC ($p=0,026$) y la OS ($p=0,010$) permanecieron como factores independientes. Los tamaños del efecto en los modelos de regresión logística múltiple fueron pequeños (R^2 ajustado= $0,115$) y mediano (R^2 ajustado= $0,243$) para ABC y FES-I, respectivamente.

Tabla 5. Composición corporal y covariables de acuerdo con el riesgo de caída evaluado por puntos de corte FES-I y ABC.

		Riesgo de Caídas					
		ABC		p	FES-I		p
		Sí (n=75)	No(n=160)		Sí (n=90)	No (n=145)	
Años de Menopausia		21,72±8,81	19,46±8,61	0,064	22,09±8,53	19,00±8,65	0,008
IMC		30,85±4,53	29,28±3,95	0,007	30,56±4,66	29,30±3,83	0,033
PGC		43,45±6,19	41,62±6,19	0,036	42,80±6,79	41,83±5,86	0,245
IMM		7,01±1,47	6,91±1,51	0,644	6,94±1,46	6,94±1,53	0,983
Fuerza muscular		17,40±4,92	19,00±5,15	0,025	17,06±5,03	19,37±4,99	0,001
Velocidad de la Marcha		0,99±0,28	1,10±0,31	0,011	0,97±0,27	1,12±0,32	<0,001
Presarcopenia	Sí	31(34%)	61(66%)	0,669	33(36%)	59(64%)	0,584
	No	44(31%)	99(69%)		57(40%)	86(60%)	
Sarcopenia	Sí	22(34%)	42(66%)	0,639	41(47%)	47(53%)	0,179
	No	53(31%)	118(69%)		49(33%)	98(67%)	
Sarcopenia Severa	Sí	9(45%)	11(55%)	0,213	10(50%)	10(50%)	0,336
	No	66(31%)	149(69%)		80(37%)	135(63%)	
Obesidad (IMC%)	Sí	42(38%)	70(63%)	0,093	52(46%)	60(54%)	0,016
	No	33(27%)	90(73%)		38(31%)	85(69%)	
Obesidad (PGC%)	Sí	61(34%)	119(66%)	0,321	70(39%)	110(61%)	0,754
	No	14(25%)	41(75%)		20(36%)	35(64%)	
Obesidad Sarcopénica	Sí	17(39%)	27(61%)	0,288	24(55%)	20(45%)	0,016
	No	58(30%)	133(70%)		66(35%)	125(65%)	
Historia de Caídas		40(44%)	50(56%)	0,002	48(53%)	42(47%)	<0,001
		35(24%)	110(76%)		42(29%)	103(71%)	
Activa físicamente.	Sí	32(31%)	71(69%)	0,888	43(42%)	60(58%)	0,347
	No	43(33%)	89(67%)		47(36%)	85(64%)	
Ansiedad	Sí	40(35%)	74(65%)	0,330	46(40%)	68(60%)	0,592
	No	35(29%)	86(71%)		44(36%)	77(64%)	
Depresión	Sí	12(52%)	11(48%)	0,035	18(78%)	5(22%)	<0,001
	No	63(30%)	149(70%)		72(34%)	140(66%)	

IMC: Índice de Masa Corporal; PGC: Porcentaje de Grasa Corporal; IMM: Índice de Masa Muscular apendicular; ABC Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas.

Tabla 6. Análisis de regresión logística multivariante para los factores asociados con el riesgo de caída según los puntos de corte ABC y FES-I.

		Regresión Múltiple			
		OR	95% IC		p-valor
ABC	IMC	0,925	0,862	0,993	0,031
	Velocidad de la Marcha	2,904	1,079	7,817	0,035
	Historia de Caídas	2,152	1,203	3,850	0,010
FES-I	Velocidad de la Marcha	3,643	1,296	10,235	0,014
	Historia de Caídas	2,172	1,198	3,937	0,011
	Depresión	5,991	1,991	18,033	0,001
	Obesidad Sarcopénica	2,639	1,256	5,546	0,010
	Obesidad (IMC)	1,982	1,085	3,622	0,026

ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas; IMC: Índice de Masa Corporal; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confianza; PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

En relación al estudio estabilométrico, el análisis de correlaciones bivariadas (Tabla 7) nos mostró una fuerte correlación ($p < 0,001$) entre la velocidad de la marcha y VOA, XOA y XOC, el porcentaje de grasa corporal con VOA ($p = 0,041$) y la fuerza de agarre o presión con VOA ($p = 0,004$), XOA ($p = 0,010$) y XOC ($p = 0,023$).

Tabla 7. Análisis de las correlaciones bivariadas entre variables estabilométricas, obesidad y componente de sarcopenia.

	IMC		PGC		IMM apendicular		Fuerza muscular		Velocidad de la Marcha		Años desde la Menopausia	
	Correlación	p-valor	Correlación	p-valor	Correlación	p-valor	Correlación	p-valor	Correlación	p-valor	Correlación	p-valor
	Pearson		Pearson	valor	Pearson		Pearson		Pearson		Pearson	valor
VOA	-0,122	0,061	-0,133	0,041	-0,077	0,241	-0,189	0,004	-0,246	0,000	0,094	0,152
XOA	-0,031	0,631	-0,040	0,542	-0,099	0,129	-0,168	0,010	-0,249	0,000	0,058	0,377
YOA	0,052	0,429	0,059	0,364	-0,010	0,884	-0,024	0,710	0,110	0,092	-0,030	0,650
VOC	-0,043	0,513	-0,008	0,905	-0,024	0,717	-0,102	0,120	-0,062	0,345	-0,013	0,844
XOC	-0,003	0,968	-0,005	0,936	-0,069	0,291	-0,148	0,023	-0,238	0,000	0,080	0,220
YOC	0,058	0,372	0,066	0,313	-0,011	0,870	0,002	0,977	0,103	0,117	-0,081	0,214

IMC: Índice de Masa Corporal; PGC: Porcentaje de Grasa Corporal; IMM: Índice de Masa Muscular apendicular; ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas; V: Velocidad de desplazamientos del centro de presiones; X: Desplazamientos mediolaterales del centro de presiones; Y: Desplazamientos anteroposteriores del centro de presiones; OA: Ojos Abiertos; OC: Ojos Cerrados.

En cuanto al análisis de las diferencias de medias entre los distintos grupos relacionados con los parámetros de composición corporal respecto al estudio del control postural, no se encontraron diferencias significativas en relación a la sarcopenia y obesidad respecto al IMC, el porcentaje de grasa corporal y obesidad sarcopénica. Sin embargo se pudo observar que las participantes que presentaron tanto presarcopenia como sarcopenia mostraron un peor equilibrio en relación a XOA ($p=0,20$ y $p=0,24$ respectivamente) y XOC ($p=0,040$) ($p=0,024$ y $p=0,031$ respectivamente).

Si tenemos en cuenta las covariables estudiadas, el análisis mediante t de Student mostró que no hubo diferencias significativas respecto a la depresión, sin embargo la presencia de ansiedad se asoció significativamente con VOA ($p=0,005$) y XOA ($p=0,030$).

El análisis de regresión lineal multivariada respecto a las variables estabilométricas (Tabla 8) nos mostró que tanto un IMM apendicular bajo (presarcopenia) como la velocidad de la marcha son predictores independientes de un peor equilibrio postural respecto a los desplazamientos mediolaterales del CdP con los ojos abiertos, con un tamaño del efecto pequeño (R^2 ajustado=0,073). La velocidad de la marcha resultó estar independientemente asociada a XOC y VOA, con un tamaño del efecto pequeño para las tres variables dependientes con una R^2 ajustado de 0,053 (XOC) y 0,056 (VOC), mientras que el haber experimentado una caída en el último año se asoció independientemente a VOA pero con un tamaño del efecto insignificante (R^2 ajustado de 0,018).

Tabla 8. Análisis de regresión lineal multivariada respecto a las variables y covariables asociadas a los desplazamientos mediolaterales del CdP.

Variable	B	β	95% CI	p-value
XOA Velocidad de la marcha	-6,417	-,241	-9,726;-3,108	<0,001
Presarcopenia	-2,300	-,138	4,374;0,227	0,030
XOC Velocidad de la marcha	-5,337	-,238	-1,567;-0,415	<0,001
VOA Velocidad de la marcha	-3,640	-,246	-86,925; -6,853	<0,001

CdP: Centro de Presiones; B: Coeficiente de regresión no estandarizado; β : Coeficiente de regresión estandarizado; IC: Intervalo de Confianza al 95%; X: Desplazamientos mediolaterales del centro de presiones; OA: Ojos Abiertos; OC: Ojos Cerrados.

1.4. DISCUSIÓN

Los objetivos de este estudio fueron estudiar la prevalencia de sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica y ver si estos estaban asociados a factores de riesgo de caídas, como el miedo a caerse, confianza en el equilibrio y control postural en mujeres postmenopáusicas españolas. Nuestros hallazgos indicaron que, después de ajustar las posibles variables de confusión, el IMC y la función física medida por la velocidad de la marcha fueron predictores independientes significativos de un empeoramiento de la confianza en el equilibrio, mayor miedo a caerse y un mayor riesgo de caídas según ABC y FES-I. Además, la obesidad y la OS evaluadas por el IMC y el PGC, respectivamente, también se asociaron de forma independiente con un mayor riesgo de caída según lo evaluado por la puntuación total de FES-I. Respecto al control postural, principalmente la velocidad de la marcha, pero también la presarcopenia y una historia previa de caídas se asocian a un peor equilibrio postural.

La estimación de la prevalencia de la sarcopenia en la población de mayor edad varía debido a varios factores, como las diferencias de raza o etnia, la variedad de definiciones o los diferentes parámetros de diagnóstico empleados. En nuestro estudio, el 39,15% de las participantes tenían sarcopenia, pero este porcentaje disminuye al 27,23% cuando se consideró solo un IMM apendicular bajo. Según esta definición, la sarcopenia oscila entre el 19,3% en los Estados Unidos (37,4% entre la población hispana)¹⁰⁹ y el 33% en Barcelona (España)¹¹⁰ en mujeres mayores que viven en la comunidad. Mientras tanto, Mohseni et al.¹¹¹ encontraron que el 22% de las mujeres posmenopáusicas (57,6 años) fueron identificadas como afectadas por sarcopenia (criterios EWGSOP). Además de los factores mencionados anteriormente, las variaciones de nuestras observaciones pueden deberse a diferencias en la edad promedio de las participantes en cada estudio.

En cuanto a la OS, se identificó en 18,72% de las participantes del presente estudio. De manera similar a la sarcopenia, la incidencia de la OS depende en gran medida del algoritmo que se aplica. En España, el estudio EXERNET multicéntrico, realizado en adultos mayores de 65 años, mostró una

prevalencia del 21% y 14% para la sarcopenia (solo se consideró baja masa muscular) y la OS, con un IMC promedio de 29,32 y 39,41% de PGC¹¹². Los resultados en el caso de nuestros participantes fueron similares para el IMC (29,78%) y ligeramente más altos para el PGC (42,20%). Estas variaciones podrían ser atribuibles a diferentes puntuaciones de corte utilizadas para IMM apendicular (<6,56 kg / m²) y PGC (>40,91%).

Pocos trabajos han estudiado la asociación de sarcopenia y OS con miedo a caerse y la confianza en el equilibrio y la mayoría de ellos han analizado sus componentes por separado. En el análisis de asociaciones individuales, nuestros resultados mostraron que la sarcopenia, la OS y la masa muscular no se relacionaron significativamente con las puntuaciones del FES-I y ABC, la función física medida con la velocidad de la marcha, la fuerza muscular, el PGC, el IMC y la obesidad, mostraron asociaciones significativas. En la regresión lineal multivariante, solo el IMC disminuido y la velocidad de la marcha se mantuvieron como predictores independientes para la disminución de la confianza en el equilibrio y aumento del miedo a caerse, además de otras variables como la historia de caídas y la depresión (solo con FES-I). Aunque los problemas de la marcha parecen estar relacionados con miedo a caerse y la confianza en el equilibrio, los resultados no son concluyentes en este sentido^{113,114}. En cuanto al IMC, los estudios muestran hallazgos contradictorios y, en un trabajo reciente, Tiernan et al.¹¹⁵ encontraron que la confianza en el equilibrio estaba inversamente relacionada con el IMC, aunque estas asociaciones no alcanzaron significación estadística. Mientras tanto, otros autores demostraron que un IMC más alto se asoció de forma independiente con una pobre confianza en el equilibrio¹¹⁶ y un mayor miedo a caerse¹¹⁷. Estas diferencias pueden explicarse por varios factores, como las diferencias en la función física, los métodos de evaluación de la confianza en el equilibrio, u otras diferencias entre las poblaciones.

La disminución de la fuerza muscular se ha demostrado que se asocia independientemente con el aumento de miedo a caerse¹¹³ aunque algunos de esos estudios no tuvieron en cuenta la influencia de factores de confusión potenciales, especialmente las caídas o el nivel de actividad física reducido¹¹⁸. En nuestro estudio, encontramos solo asociaciones individuales pero no

independientes de la fuerza de agarre con las puntuaciones en FES-I y ABC. Nuestros hallazgos se obtuvieron después de ajustar las posibles variables de confusión, como la historia de caídas, la ansiedad y la depresión, el nivel de actividad física o el tiempo transcurrido desde el comienzo de la menopausia. Algunas de estas variables fueron predictores independientes tanto para el miedo a caerse como para la confianza en el equilibrio (historia de caídas), o solo para la puntuación total de FES-I (depresión). Estas observaciones están de acuerdo con las de Hoang et al.¹¹⁹, quien describió que estas dos variables, junto con la edad, se relacionaban significativamente y positivamente con la puntuación total de FES-I. Además, otros estudios han identificado síntomas de ansiedad¹²⁰ y depresión¹²¹ como factores de riesgo para el miedo a caerse en adultos mayores que viven en la comunidad.

La influencia de los factores psicológicos en el riesgo de caídas ya ha sido demostrada. Se ha comprobado que FES-I está altamente correlacionado con el riesgo de caídas en mujeres posmenopáusicas¹²², y Landers et al.¹²³ afirmó que la confianza en el equilibrio evaluada por ABC era el mejor predictor de caídas. Al analizar el riesgo de caídas determinado por los puntos de corte de ABC y FES-I, encontramos que la función física evaluada por la velocidad de la marcha y la historia de caídas fueron predictores independientes de caídas futuras para ambas escalas. En este sentido, la historia de caídas se ha descrito como uno de los factores de riesgo y predictores de caídas más importantes¹²⁴, y la velocidad de la marcha está relacionada con caídas, hospitalización, deterioro funcional y mortalidad en personas mayores¹²⁵. De acuerdo con otros estudios^{126,127}, nuestros hallazgos mostraron que el IMC total y la obesidad se asociaron independientemente con el riesgo de caídas (ABC y FES-I respectivamente). La asociación de sarcopenia y caídas es inconsistente en la literatura^{128,129}, aunque la combinación de baja fuerza muscular y obesidad (pero no obesidad sarcopénica) ha demostrado ser un factor predictivo de un mayor riesgo de caída¹³⁰. En este sentido, nuestros resultados mostraron que la obesidad sarcopénica, junto con la depresión, seguía siendo un predictor independiente de caídas futuras con respecto a FES-I pero no a la escala ABC.

En cuanto al estudio del equilibrio estático, algunos autores han defendido la existencia de una relación entre el peso corporal y un peor control de la postura. Rossi et al.¹³¹ llevaron a cabo un estudio con personas mayores de 65 años, en el que encontraron diferencias significativas en el control de las desviaciones anteroposteriores del CdP, por lo que concluyen que las personas que presentan obesidad tienen un peor equilibrio que las que no son obesas. Dutil et al.¹³² señalaron que la obesidad medida por el IMC estaba íntimamente relacionado con un peor control postural en mujeres con edades comprendidas entre 65-80 años. Del mismo modo, Hita et al.¹⁰⁷ mostraron en el análisis de las variables del equilibrio postural, valores significativamente más elevados, y por tanto peores, en las participantes que presentaban obesidad en las pruebas de ojos abiertos, ya que en la de ojos cerrados no se observaron diferencias significativas.

En cambio, Menegoni et al.¹³³ no encontraron diferencias significativas con respecto a la obesidad después de la realización del test de Romberg sobre plataforma estabilométrica; y el estudio de Bijlsma et al.¹³⁴ que encontraron que la masa muscular no está asociada con la capacidad de mantener el equilibrio estático tras la realización de ajustes adicionales en el análisis.

En nuestro estudio, todas las participantes tenían sistemáticamente valores más elevados para cada parámetro medido a través de la plataforma cuando éstas se encontraban con los ojos cerrados con respecto a los ojos abiertos, lo que indica que la eliminación de la visión tiene un efecto más pronunciado sobre el rendimiento del equilibrio postural. Además, las mujeres que tenían un IMC más elevado presentaban, durante la prueba, balanceos con mayor velocidad.

III. ESTUDIO 2: EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS BASADOS EN EL MÉTODO PILATES SOBRE LA OBESIDAD SARCOPENICA, EL RIESGO DE CAÍDAS Y LA SALUD EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS ESPAÑOLAS.

2.1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

- Objetivo principal:

Estudiar los efectos de un programa de ejercicios basado en el método Pilates sobre los parámetros relacionados con la obesidad sarcopénica, el riesgo de caídas y la salud en mujeres postmenopáusicas españolas.

- Objetivos secundarios:

Analizar los efectos, en población postmenopáusicas españolas, de un programa de ejercicios basado en el método Pilates sobre:

- Masa y fuerza muscular, función física, grasa corporal e índice de masa corporal.
- Control postural, miedo a caerse y confianza en el equilibrio durante la realización de actividades de la vida diaria.
- Fatiga o cansancio autopercebido.
- Ansiedad y depresión.
- Calidad de vida asociada a la salud.
- Calidad de sueño.

- **Hipótesis:**

En mujeres postmenopáusicas españolas, un programa de ejercicios basado en el método Pilates produce:

- Aumento de la masa y de la fuerza muscular, mejoría en la función física, y disminución del porcentaje de grasa corporal y del índice de masa corporal.
- Mejora el equilibrio postural, descendiendo los valores medios de los parámetros estabilométricos analizados. Disminuye el miedo a caerse y

aumenta la confianza en el equilibrio durante la realización de actividades de la vida diaria.

- Disminuye la fatiga o cansancio autopercebido.
- Disminuye la ansiedad y depresión.
- Mejora y aumenta la calidad de vida asociada a la salud.
- Mejora la calidad de sueño.

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. Diseño del estudio

Para este estudio se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado controlado entre agosto y noviembre de 2017. Todas las participantes recibieron y leyeron una hoja de información sobre el estudio y firmaron un formulario de consentimiento informado previamente a la participación en este ensayo clínico. Este trabajo de investigación ha recibido la aprobación del Comité de ética en Investigación de la Universidad de Jaén y se ha llevado a cabo de acuerdo al Código de Ética de la Asociación Médica Mundial para estudios con humanos (Declaración de Helsinki) (Anexo 2). Este ensayo clínico ha sido registrado en la base de datos online: Clinicaltrail.gov. Esta base está dirigida por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. Número de registro: NCT03201107 (Anexo 3).

Inicialmente se contactó con 113 mujeres postmenopáusicas pertenecientes a los Centros de Participación activa para personas mayores Jaén I “La Catedral” y del Centro de Participación activa para personas mayores de Jaén II “Maristas” de la provincia de Jaén (España). De las 113 inicialmente contactadas, 2 no cumplieron los criterios de inclusión y una declinó participar en el estudio. Finalmente 110 participantes fueron distribuidas aleatoriamente en los dos grupos de estudio, y hubo 3 participantes del grupo control que no acudieron a la toma de medidas postintervención. En la figura 11 se representa el diagrama de flujo de las participantes durante el estudio.

Criterios de inclusión

Amenorrea de al menos 12 meses. Capacidad para realizar las actividades incluidas en el programa de ejercicios basados en el método Pilates, de realizar las pruebas requeridas para la obtención de las variables objeto de este estudio y de cumplimentar completamente cada uno de los cuestionarios autoadministrables de los que consta el trabajo.

Criterios de exclusión

Padecer algún tipo de enfermedad sistémica (neuromuscular, endocrinológica, de la visión, etc.) que le impida la realización de la medida sobre la plataforma o la realización de los ejercicios. Presencia de enfermedad vestibular conocida o de historia clínica de vértigo, desequilibrio o mareos que pudiera ser expresión de enfermedad de sistema vestibular. Ingesta de fármacos que afecten al sistema nervioso central, equilibrio o coordinación (antidepresivos, neurolépticos, benzodiazepinas, antiepilépticos, sedantes vestibulares, etc.).

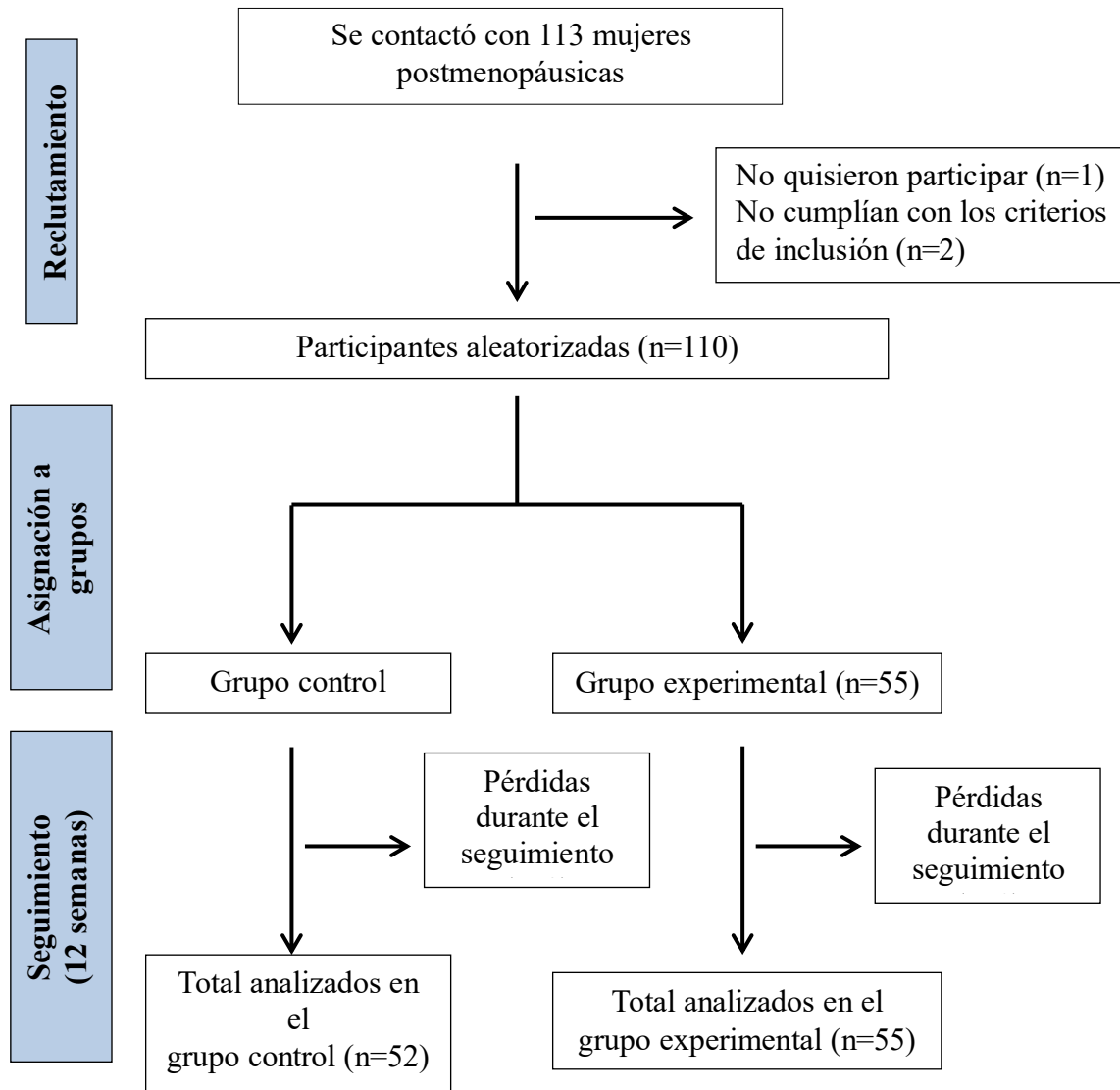


Figura 11. Diagrama de flujo de las participantes.

2.2.2. Asignación a los grupos

Las participantes fueron distribuidas aleatoriamente a los grupos experimental y control mediante una tabla de números aleatorios generados por un programa informático. La distribución por grupos se realizó mediante sobres opacos, sellados y numerados de manera secuencial, y la realizó un investigador que no tenía relación con el reclutamiento, la intervención ni con el análisis de las variables obtenidas. Finalmente se asignaron 55 sujetos al grupo control y 55 al grupo experimental. Las participantes asignadas al grupo control recibieron consejos generales sobre los efectos positivos de la práctica regular

de actividad física, y se les entregó una guía de recomendaciones para la promoción de actividad física.

2.2.3. Cálculo del tamaño de la muestra.

El cálculo del tamaño muestral se realizó mediante el programa Ene 3.0. La muestra requerida se determinó tomando como referencia los datos mostrados por Liao et al.¹³⁵. Para conseguir una potencia del 80,00% para detectar diferencias en el contraste de la hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2$ mediante una Prueba T-Student bilateral para dos muestras independientes, teniendo en cuenta que el nivel de significación es del 5,00%, y asumiendo que, para la variable masa muscular la media del grupo de referencia es de 35,56 unidades, la media del grupo experimental es de 38,60 unidades y la desviación típica de ambos grupos es de 4,02 unidades, es necesario incluir 27 unidades experimentales en el grupo de referencia y 33 unidades en el grupo experimental. Para la variable porcentaje de grasa corporal, si asumimos que la media del grupo de referencia es de 24,49 unidades, la media del grupo experimental es de 20,64 unidades y la desviación típica de ambos grupos es de 5,45 unidades, es necesario incluir 30 unidades experimentales en el grupo de referencia y 36 unidades el grupo experimental. Finalmente para la variable fuerza muscular, y asumiendo que la media del grupo de referencia es de 40,89 unidades, la media del grupo experimental es de 44,88 unidades y la desviación típica de ambos grupos es de 4,34 unidades, es necesario incluir 18 unidades experimentales en el grupo de referencia y 22 unidades en el grupo experimental. Teniendo en cuenta que el porcentaje esperado de abandonos es del 21,70% sería necesario reclutar un mínimo de 35 unidades experimentales en el grupo de referencia y 43 unidades en el grupo experimental, totalizando 78 unidades experimentales en el estudio.

2.2.4. Intervención.

La intervención tuvo una frecuencia de 2 sesiones semanales, de una duración de 60 minutos durante 12 semanas, siendo un total de 24 sesiones. El programa se basó en la realización de distintos ejercicios de Pilates,

planificados con un nivel básico-intermedio, incluyendo los principios del método Pilates e incrementando su intensidad (Anexo 4).

Las sesiones estaban divididas en tres fases:

- A. El calentamiento de 10 minutos de duración, en el cual se realizaron ejercicios de respiración, movilidad articular, estiramientos y de percepción del esquema corporal.
- B. La fase central con una duración de 35 minutos, en la que se realizaban los ejercicios del método.
- C. La fase de relajación o vuelta a la calma con una duración de 15 minutos, estaba centrada en la realización de ejercicios de estiramiento y flexibilidad.

Respecto al período o fase central, durante la primera sesión se explicó la correcta respiración, el Powerhouse, la integración de los principios y la realización de una serie de ejercicios básicos. Debido a la edad de las participantes, en la segunda sesión y en las dos sesiones de la semana 2, se realizaron ejercicios en silla para favorecer la seguridad y facilitar el desarrollo de los ejercicios. En la semana 3, se llevaron a cabo ejercicios en bipedestación para trabajar, entre otros, el equilibrio y la correcta colocación de la pelvis. Desde la semana 4 hasta la 6, se incluyó los ejercicios en suelo incrementando la dificultad de éstos según la evolución de las participantes. Por último, desde la semana 7 hasta la 12, se introdujeron ejercicios con implementos:

- Pelotas: ayudan a que los movimientos sean más estables, mejora la flexibilidad, incrementan la resistencia y refuerzan la musculatura.
- Aro mágico: es un complemento fundamental para concentrar todos los movimientos en la Powerhouse y para tonificar la musculatura de las piernas y brazos.
- Bandas elásticas: es un complemento cada vez más utilizado en las clases de Pilates, ya que desarrollan la resistencia y fuerza muscular, además de ofrecer mayor estabilidad al tronco.

2.2.5. Variables e instrumentos

Todas las variables descritas a continuación se tomaron justo al inicio del periodo de intervención e inmediatamente después del mismo. Estas mediciones se realizaron por un investigador independiente no relacionado con el proceso de asignación de las participantes a los grupos.

Parámetros relacionados con la sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica

El estudio de la composición corporal de las participantes se realizó mediante análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) con el analizador de composición corporal InBody 720 (Biospace Co., Ltd.; Seoul, Korea). Así como el índice de masa corporal-IMC (kg/m²). La metodología más detallada se encuentra en el apartado correspondiente del estudio I.

Para el estudio de la fuerza muscular (kg) se empleó un dinamómetro manual (TKK 5001, Grip-A, Takei, Tokyo, Japan) y para la función física se utilizó el tiempo (s) obtenido en el Timed Up and Go Test para calcular una estimación de la velocidad de la marcha usando la fórmula $[6/(TUG \text{ time})]^* 1,62$.

Factores de riesgo de caídas

De mismo modo que en el estudio I, se evaluó la confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas (cuestionario ABC), el miedo a caerse (FES-I), y el control postural mediante plataforma estabilométrica (Sensor Medica, Roma, Italia) y el software FreeStep© Standard 3.0 (Italia). Las variables analizadas en esta última prueba fueron: VOA, VOC, XOA, XOC, YOA, YOC.

Ansiedad y depresión

Para la evaluación de la ansiedad y de la depresión se empleó, tal y como se describe en el estudio I, el cuestionario HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale). A pesar de que aparece la palabra hospital en su título, se ha demostrado que el HADS puede emplearse en personas que viven en la comunidad, proporcionando una clara distinción y evaluación entre ansiedad y depresión. Este cuestionario ha sido empleado en población

postmenopáusica¹⁰¹. Se considera un punto de corte de igual o superior a 11 para determinar tanto ansiedad como depresión.

Calidad de vida

Se evaluó la calidad de vida con la versión española del cuestionario SF-36 (del inglés The Short Form-36 Health Survey)¹³⁶, originalmente desarrollada por Ware et al.¹³⁷. Esta herramienta, que es la más utilizada para evaluar la calidad de vida de modo genérico, consta con un total de 36 ítems que detectan tanto estados positivos como negativos de la salud. Los 36 ítems se agrupan en 8 escalas, función física (10 ítems), rol físico (4 ítems), dolor corporal (2 ítems), salud general (5 ítems), vitalidad (4 ítems), función social (2 ítems), rol emocional (3 ítems) y salud mental (5 ítems). Esta herramienta también permite obtener la puntuación de 2 componentes sumarios: físico (MCS) y mental (PCS). La puntuación total oscila entre 0 y 100, donde 0 representa la peor calidad de vida y 100 la mejor.

Calidad de sueño

Se midió mediante el cuestionario que evalúa el índice de la calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI, del inglés, Pittsburgh Sleep Quality Index)¹³⁸, un cuestionario que contiene 19 ítems autoevaluados por el participante y 5 preguntas evaluadas por el compañero/a de cama que son utilizadas como información clínica, pero no afectan a la puntuación total del PSQI. Estos 19 ítems analizan los diversos factores que determinan la calidad del sueño y son agrupados en 7 componentes: eficiencia del sueño, calidad del sueño, latencia del sueño, alteraciones del sueño, duración del sueño, uso de medicación para dormir y disfunción diurna. Para este trabajo se empleó la validación de la versión española¹³⁹. Se considera que una puntuación total superior a 5 puntos indica una mala calidad del sueño.

Fatiga o cansancio

Para evaluar esta variable se empleó la escala de severidad de la fatiga (FSS, del inglés, Fatigue Severity Scale)¹⁴⁰. Esta herramienta consta de 9 ítems con 7 posibilidades de respuesta, de modo que 1 y 7 corresponden con la mínima y máxima severidad respectivamente. La puntuación final total

corresponde a la suma de todos los ítems con un rango de puntuación total que va de 9 a 63.

2.2.6. Análisis estadístico

En este trabajo, los datos se describieron mediante frecuencias y porcentajes para las variables categóricas, y medias y desviaciones típicas para las variables continuas. Para testar la normalidad de las variables continuas se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En la realización del análisis descriptivo de la muestra en conjunto y por grupos (experimental o control) se empleó la prueba T de Student para las variables continuas o cuantitativas y la prueba Chi-cuadrado para las variables categóricas o cualitativas. Con el objetivo de analizar las diferencias de medias pre y post intervención se empleó un análisis de varianza mixto siendo el factor entre grupos el programa de ejercicios basados en el método Pilates (control vs experimental) y el factor intrasujetos el tiempo de medida (pre y post-tratamiento). Las variables dependientes fueron: masa muscular y grasa corporal (impedancia bioeléctrica), fuerza muscular (dinamometría manual) función física (TUG test), IMC, variables posturográficas relacionadas con el CdP, el miedo a caerse y confianza en el equilibrio (FES-I y ABC respectivamente), calidad de vida asociada a la salud (SF-36), calidad de sueño (PSQI), ansiedad y depresión (HADS) y fatiga o cansancio (FSS). Los análisis se realizaron de forma separada para cada una de las variables dependientes. Se examinó la posible interacción “grupo x tiempo de medida”. El estadístico d de Cohen en sus distintas formas para un tamaño de muestra semejante y diferente fue empleado para el cálculo del tamaño del efecto inter e intragrupo. Un tamaño del efecto $<0,2$ expresa una diferencia insignificante, una diferencia pequeña entre $\geq 0,2$ y $\leq 0,5$, una diferencia moderada entre $\geq 0,5$ y $\leq 0,8$ y un valor $\geq 0,8$ hace referencia a una amplia diferencia¹⁰⁸. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos a un valor de $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con el software de analítica predictiva SPSS (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) para Windows, versión 20.

2.3. RESULTADOS.

2.3.1. Análisis descriptivo de la muestra.

En nuestro trabajo la media de edad de las participantes fue de 68,9±9,27 años (tabla 9). La mayor parte estaban jubiladas (51,85%), tenían estudios primarios (43,52%) y eran no fumadoras (92,59%). Respecto a la comparación por grupos, las participantes del grupo control tenían significativamente un mayor porcentaje de trabajadoras en activo, pero no hubo diferencias significativas respecto al resto de las características sociodemográficas.

Tabla 9. Características sociodemográficas preintervención de las participantes en conjunto y por grupos.

		Total (n=107)		Experimental (n=55)		Control (n=52)		Valor P
Edad		68,18	8,35	69,98	7,83	66,79	10,137	0,070
Años desde menopausia		20,40	9,34	20,47	7,75	17,38	10,43	0,084
Estado ocupacional	Jubilada	56	51,85	38	69,1	18	34,6	0,000
	Trabajadora	29	26,85	6	10,9	23	44,2	
	Parada	22	20,37	11	20,0	11	21,2	
Estado civil	Soltera	3	2,78	2	3,6	1	1,9	0,849
	Casada	52	48,15	27	49,1	25	48,1	
	Divorciada /Separada/Viuda	52	48,15	26	47,3	26	50,0	
Estado educacional	Sin estudios	24	22,22	2	29,1	1	15,4	0,113
	Estudios primarios	47	43,52	26	47,3	21	40,4	
	Estudios secundarios	26	24,07	9	16,4	17	32,7	
	Estudios universitarios	10	9,26	4	7,3	6	11,5	
Caídas	No	65	60,19	30	54,5	35	67,3	0,235
	Sí	42	38,89	25	45,5	17	32,7	
Fumadora	No	100	92,59	55	96,4	43	91,4	0,196
	Sí	7	6,48	2	3,6	5	9,6	
Ejercicio Habitual	< 1 vez a la semana	18	16,67	5	9,1	13	25,0	0,056
	1 vez a la semana	25	23,15	12	21,8	13	25,0	
	> 1 vez a la semana	64	59,26	38	69,1	26	50,0	

Las variables cuantitativas se presentan como media y desviación típica. Las variables cualitativas se presentan como frecuencia y porcentaje.

Si analizamos las variables relacionadas con el riesgo de caídas justo antes de comenzar la intervención (tabla 10), se puede apreciar que no existen diferencias significativas respecto a ninguna de estas variables entre los dos grupos de estudio de este trabajo. La puntuación total de la muestra respecto a los cuestionarios ABC y FES-I ($74,24 \pm 18,73$ y $24,30 \pm 6,87$) nos indican que la población en conjunto no se encuentra dentro de los rangos de riesgo de caídas.

Tabla 10. Variables relacionadas con el riesgo de caídas de las participantes en conjunto y por grupos al inicio del estudio.

	Total (n=107)		Control (n=52)		Experimental (n=55)		Valor p
ABC	74,24	18,73	76,90	16,53	71,74	20,43	0,155
FES-I	24,30	6,87	23,77	6,36	24,80	7,34	0,441
FSS	23,11	14,81	21,90	14,66	24,25	14,99	0,414
VOA	16,15	4,77	16,76	5,50	15,51	3,80	0,172
XOA	9,62	8,95	9,78	9,53	9,45	8,38	0,852
YOA	18,55	10,83	18,43	10,59	18,69	11,19	0,903
VOC	15,71	4,41	16,04	4,42	15,35	4,42	0,421
XOC	9,85	8,22	10,10	8,85	9,58	7,58	0,745
YOC	18,44	10,93	18,63	10,45	18,23	11,51	0,849

Las variables cuantitativas se presentan como media y desviación típica. ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas; FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas; FSS: Escala de severidad de la fatiga; V: Velocidad de desplazamiento del centro de presiones (m/s); X: Desviaciones del centro de presiones respecto al eje mediolateral (mm); Y: Desviaciones del centro de presiones respecto al eje anteroposterior (mm); OA: Ojos Abiertos; OC: Ojos Cerrados.

En la tabla 11 se muestran los parámetros relacionados con la obesidad y con la sarcopenia justo al inicio del presente estudio. En ésta se puede ver que no existían diferencias significativas entre grupos. Respecto a los puntos de corte descritos en la metodología, el valor medio del índice de masa corporal es de $29,3 \pm 4,59$ para la población en conjunto, el cual se encuentra en los límites del sobrepeso ($29,3 \pm 4,59$), sin embargo si nos centramos en el porcentaje de grasa corporal, si se puede decir que la media de las

participantes de este estudio ($41,86\pm 7,61$) se encuentra por encima del 35% de grasa corporal y por lo tanto presentan obesidad. Los valores en conjunto para la fuerza y la masa muscular (evaluada por el IMM apendicular) fueron de $15,80\pm 4,40$ y $6,67\pm 1,21$ respectivamente, que pueden calificarse como normales en el caso del IMM apendicular y bajos en el caso de la fuerza muscular.

Tabla 11. Variables relacionadas con las definiciones de sarcopenia y obesidad de las participantes en conjunto y por grupos al inicio del estudio.

	Total (n=107)		Control (n=52)		Experimental (n=55)		Valor p
Altura	1,55	0,06	1,55	0,06	1,54	0,07	0,293
PESO	70,16	11,10	68,60	10,27	71,63	11,73	0,160
IMC	29,37	4,59	28,52	4,52	30,17	4,55	0,063
IMM apendicular	6,67	1,21	6,65	1,48	6,68	0,85	0,890
PGC	41,86	7,61	40,43	7,51	43,22	7,51	0,057
Perímetro de la cintura	97,88	9,93	96,08	11,56	99,58	7,83	0,068
Fuerza muscular	15,80	4,40	15,44	4,34	16,15	4,47	0,408
Velocidad marcha (TUG test)	8,78	2,43	8,32	1,92	9,20	2,79	0,061

Las variables cuantitativas se presentan como media y desviación típica. IMC: Índice de Masa Corporal; IMM: Índice de masa muscular apendicular; PGC: Porcentaje de Grasa Corporal; TUG: Timed Up and Go Test.

Respecto a la evaluación de la calidad del sueño mediante el cuestionario PSQI (Tabla 12), se puede apreciar que no hubo diferencias significativas entre grupos. Si se mira la puntuación media en conjunto ($7,88\pm 4,81$), se puede ver como es superior al punto de corte descrito en la metodología y entra dentro del rango definido para poca calidad del sueño. Finalmente en la tabla 13 se presentan los resultados respecto a la ansiedad y la depresión (cuestionario HADS) y respecto a la calidad de vida relacionada con la salud evaluada por el cuestionario SF-36. No se encontraron diferencias significativas entre grupos para ninguna de estas variables. Las medias de la población en conjunto del cuestionario HADS ($6,71\pm 4,08$ y $5,29\pm 3,68$ para ansiedad y depresión respectivamente) mostraron que se encontraban por

debajo de los puntos de corte mínimos que determinan casos de ansiedad y depresión.

Tabla 12. Variables relacionadas con la calidad del sueño evaluada con el cuestionario PSQI de las participantes en conjunto y por grupos al inicio del estudio.

PSQI	Total (n=107)		Control (n=52)		Experimental (n=55)		Valor p
Subescala calidad del sueño	1,12	0,82	0,98	0,75	1,25	0,87	0,085
Subescala latencia del sueño	1,36	1,12	1,27	1,05	1,44	1,18	0,442
Subescala duración del sueño	1,24	0,90	1,10	0,75	1,38	1,01	0,098
Subescala eficiencia del sueño	1,09	1,18	0,88	1,10	1,329	1,23	0,074
Subescala molestias durante el sueño	1,36	0,59	1,42	0,57	1,29	0,60	0,246
Subescala uso de medicación para el sueño	1,05	1,33	0,85	1,27	1,24	1,37	0,131
Subescala Disfunción durante el día	0,64	0,63	0,60	0,53	0,69	0,72	0,442
PSQI puntuación total	7,85	4,75	7,10	4,42	8,56	4,98	0,110

Las variables cuantitativas se presentan como media y desviación típica.
PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

Tabla 13. Variables relacionadas con la ansiedad, depresión y calidad de vida relacionada con la salud de las participantes en conjunto y por grupos al inicio del estudio.

	Total (n=107)		Control (n=52)		Experimental (n=55)		Valor p
HADS ansiedad	6,71	4,08	6,90	3,77	6,53	4,39	0,636
HADS depresión	5,29	3,68	5,25	3,54	5,33	3,85	0,914
SF-36 Subescala Salud general	49,36	17,79	47,08	16,94	51,51	18,44	0,199
SF-36 Subescala Cambio de salud	42,99	19,67	43,75	18,44	42,27	20,90	0,700
SF-36 Subescala Función física	68,27	23,08	70,19	21,80	66,45	24,28	0,405
SF-36 Subescala Rol físico	71,73	38,71	75,00	38,35	68,64	39,15	0,398
SF-36 Subescala desempeño emocional	82,58	34,06	82,08	36,42	83,05	32,00	0,883
SF-36 Subescala Función social	82,41	19,64	81,40	21,14	83,36	18,25	0,608
SF-36 Subescala Dolor físico o corporal	58,95	23,45	60,54	22,70	57,45	24,26	0,499
SF-36 Subescala Vitalidad	60,65	18,98	59,42	18,96	61,82	19,11	0,517
SF-36 Subescala Salud mental	64,19	20,97	62,69	19,78	65,60	22,12	0,476
SF-36 CSF	63,53	19,72	64,69	19,09	62,44	20,42	0,557
SF-36 CSM	69,76	19,30	68,65	19,79	70,80	18,95	0,568

Las variables cuantitativas se presentan como media y desviación típica.

HADS: Escala de ansiedad y depresión hospitalaria; SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida; CSF: Componente Sumatorio Físico; CSM: Componente Sumatorio Mental.

2.3.2. Efectos del programa de ejercicios de Pilates.

2.3.2.1. Parámetros relacionados con la sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica.

Masa Muscular

Para el estudio de la masa muscular se empleó el IMM apendicular, evaluado mediante BIA. Los valores de la medida post-tratamiento resultaron superiores en el grupo control ($6,98 \pm 1,13$) que en el grupo experimental ($6,72 \pm 1,9$) y no se hallaron diferencias significativas en Tiempo: $F(1,105)=3,45$, $p=0,066$, $\eta^2=0,032$, en Grupo: $F(1,105)=0,34$, $p=0,56$, $\eta^2=0,003$ y en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=1,38$, $p=0,24$, $\eta^2=0,013$.

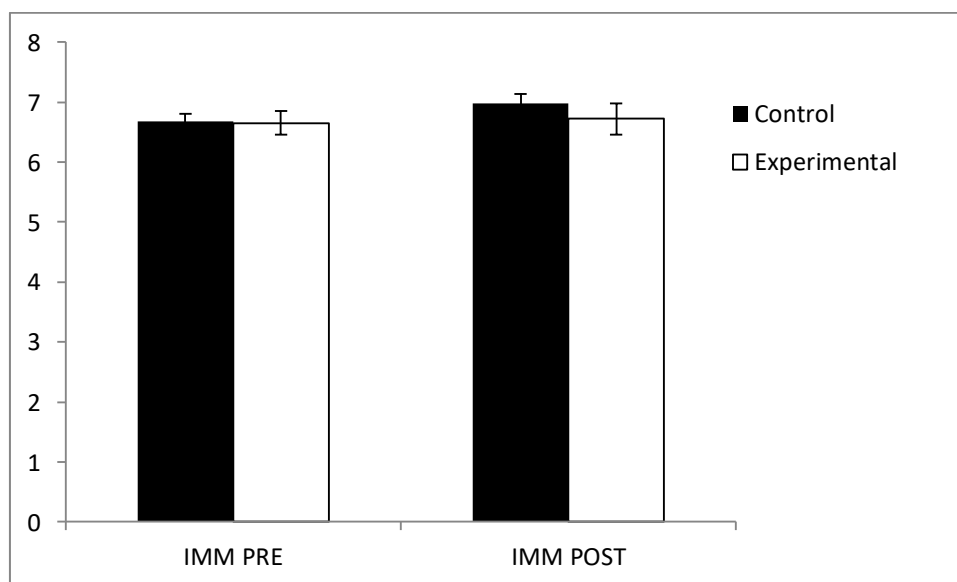


Figura 12. Comparaciones inter e intragrupo respecto al IMM: Índice de masa muscular apendicular.

Porcentaje de grasa corporal.

En el estudio del PGC, los valores de la medida post-tratamiento resultaron superiores en el grupo experimental ($43,03 \pm 8,34$) que en el grupo control ($42,6 \pm 9,05$). No se observó un efecto principal estadísticamente significativo ni de la variable Grupo: $F(1,105)=1,25$, $p=0,27$, $\eta^2=0,012$, ni de la variable Tiempo: $F(1,105)=2,33$, $p=0,13$, $\eta^2=0,022$, ni de la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=3,29$, $p=0,07$, $\eta^2=0,03$.

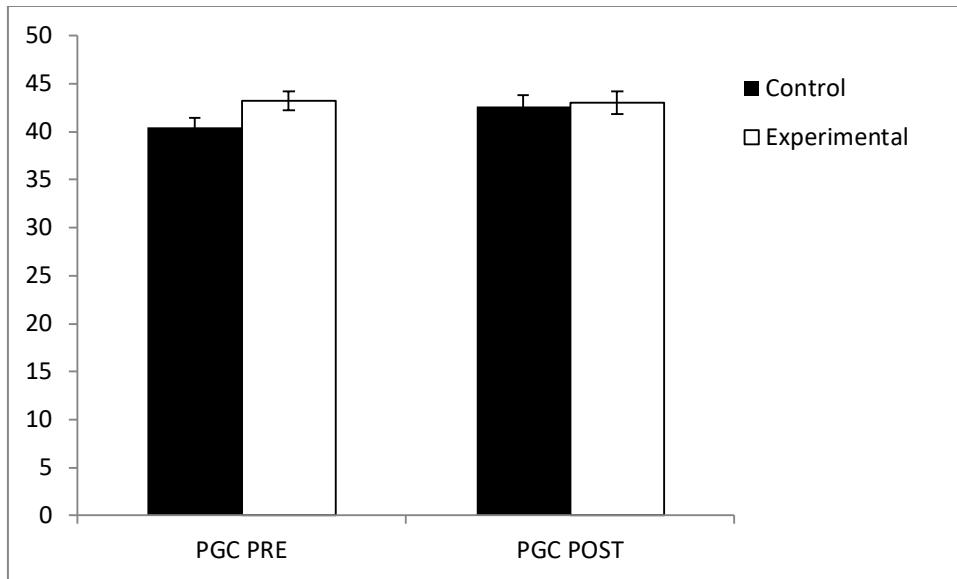


Figura 13. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la grasa corporal. PGC: Porcentaje de Grasa Corporal.

Índice de masa corporal.

En el estudio del IMC, los valores de la medida post-tratamiento resultaron superiores en el grupo experimental ($29,87 \pm 4,55$) que en el grupo control ($28,75 \pm 4,39$). No se halló un efecto principal estadísticamente significativo ni de la variable Grupo: $F(1,105)=2,47$, $p=0,12$, $\eta^2=0,023$, ni de la variable Tiempo: $F(1,105)=0,57$, $p=0,45$, $\eta^2=0,005$. Por el contrario, se comprobó que la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=36,21$, $p<0,001$, $\eta^2=0,256$ resultó estadísticamente significativa. En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=6,2$, $p<0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,07$).

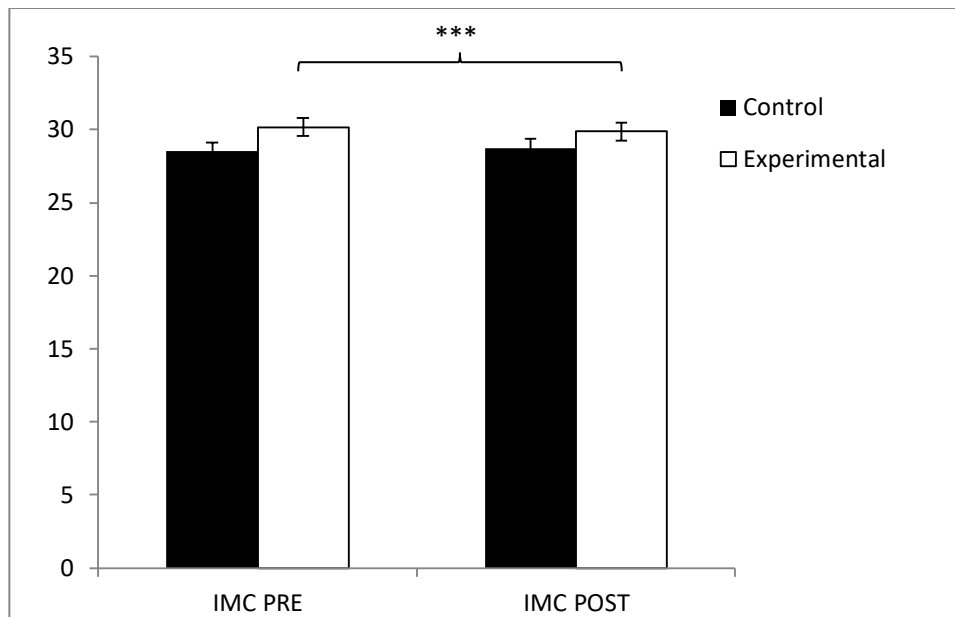


Figura 14. Comparaciones inter e intragrupo respecto al índice de masa corporal. IMC: Índice de Masa Corporal.

*** $P < 0,001$.

Perímetro cintura.

Respecto a los valores del perímetro abdominal, los resultados de la medida post-tratamiento se mostraron superiores en el grupo experimental ($99 \pm 10,44$ cm) respecto al grupo control ($98,1 \pm 10,91$ cm). De la variable Grupo: $F(1,105)=2,32$, $p=0,131$, $\eta^2=0,022$ y de la variable Tiempo: $F(1,105)=0,45$, $p=0,504$, $\eta^2=0,004$ no se mostraron diferencias estadísticamente significativas, pero el Grupo x tiempo: $F(1,105)=47,58$, $p < 0,001$, $\eta^2=0,312$ resultó estadísticamente significativa. En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=6,83$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,08$)

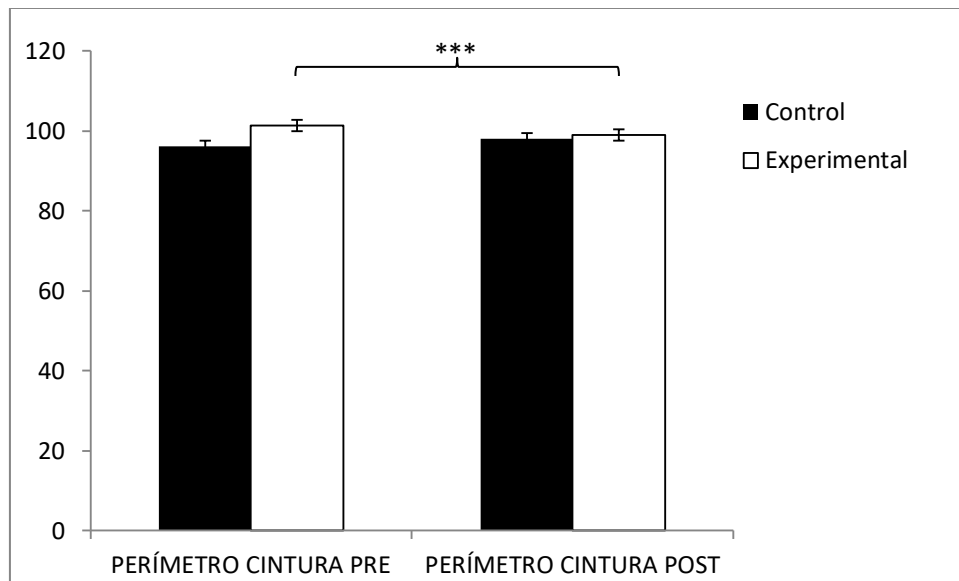


Figura 15. Comparaciones inter e intragrupo respecto al perímetro de cintura.
 *** $P < 0,001$.

Fuerza muscular.

En el estudio de la fuerza muscular, evaluada mediante dinamometría manual, los valores de la medida post-tratamiento fueron mayores en el grupo experimental ($17,87 \pm 4,14$ kg) con respecto al grupo control ($15,48 \pm 5,04$ kg). Los resultados obtenidos revelaron cambios significativos en la variable independiente Tiempo de medida: $F(1,105)=11,42$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,10$ y en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=10,33$, $p < 0,005$, $\eta^2=0,09$, aunque no se hallaron diferencias significativas en la variable Grupo: $F(1,105)=3,48$, $p > 0,05$, $\eta^2=0,032$ (Figura 16). El análisis exhaustivo de la interacción demostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la fuerza muscular ejercida post-intervención, $t(105)=-2,69$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto mediano ($d=0,52$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=-6,61$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,4$).

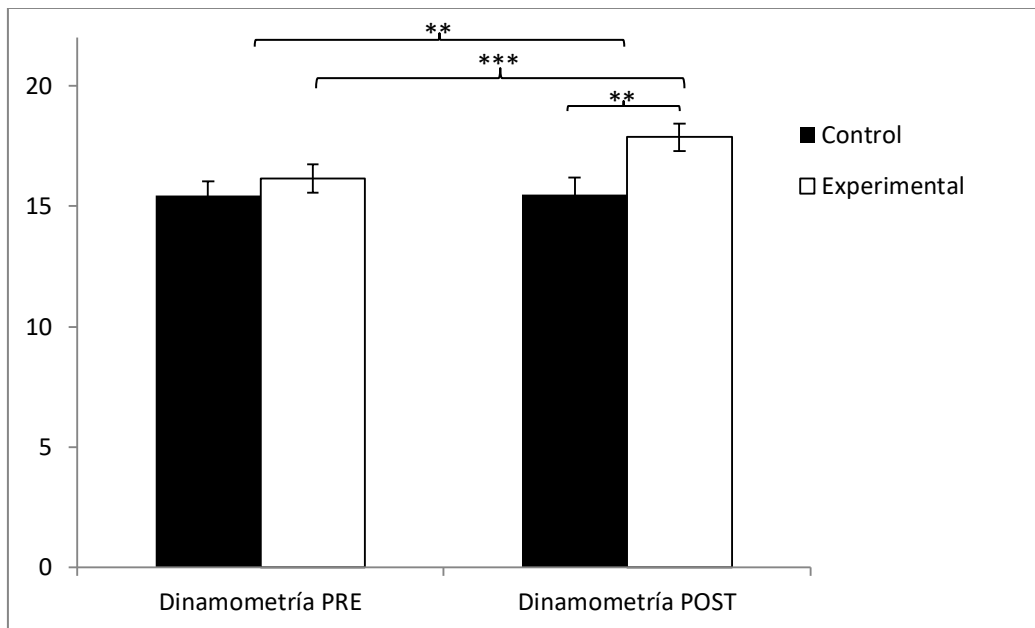


Figura 16. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la fuerza muscular.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$.

Función física.

En nuestro estudio empleamos la velocidad de la marcha para el estudio de la función física. Los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevados en el grupo experimental ($1,36 \pm 0,36s$) que en el grupo control ($1,09 \pm 0,24s$). Se hallaron cambios significativos en la variable Tiempo de medida: $F(1,105)=14,92$, $p < 0,001$, $\eta^2=0,124$ y en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=186,99$, $p < 0,001$, $\eta^2=0,64$. Por el contrario, no se encontraron diferencias significativas en la variable Grupo: $F(1,105)=2,49$, $p=0,12$, $\eta^2=0,012$ (Figura 17). El análisis exhaustivo de la interacción demostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=-4,58$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d=0,86$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=-11,3$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d=0,87$).

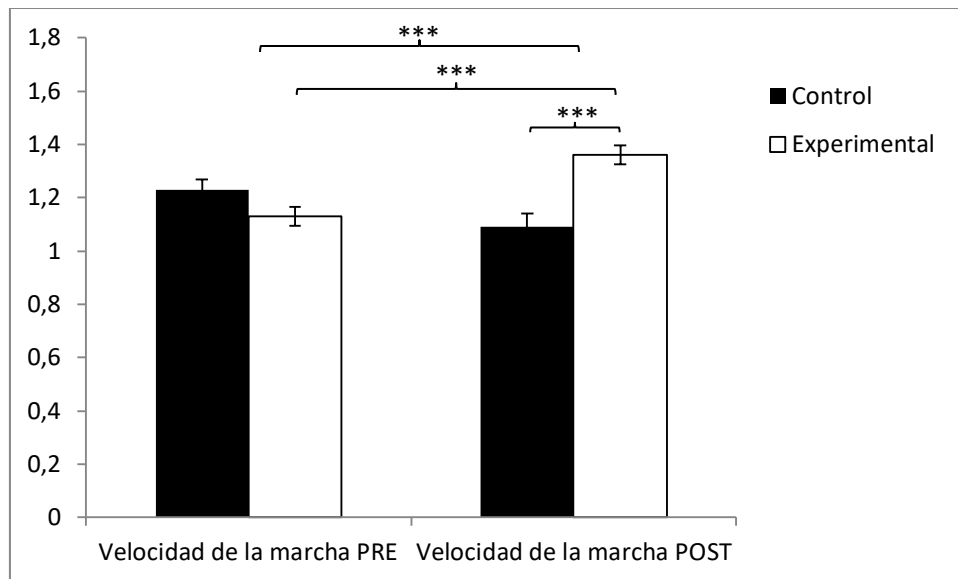


Figura 17. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la velocidad de la marcha.

*** $P < 0,001$.

2.3.2.2. Factores de riesgo de caídas.

Confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas.

En el estudio de la confianza en el equilibrio con el cuestionario ABC, los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevados en el grupo experimental ($77,52 \pm 18,27$) que en el grupo control ($72,35 \pm 16,39$). Las diferencias significativas se observaron en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105) = 64,31$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,38$, pero no se encontraron en la variable Tiempo: $F(1,105) = 0,92$, $p = 0,341$, $\eta^2 = 0,009$, ni en la variable Grupo: $F(1,105) = 0,00$, $p = 0,999$, $\eta^2 = 0,000$ (Figura 18). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -5,47$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,30$).

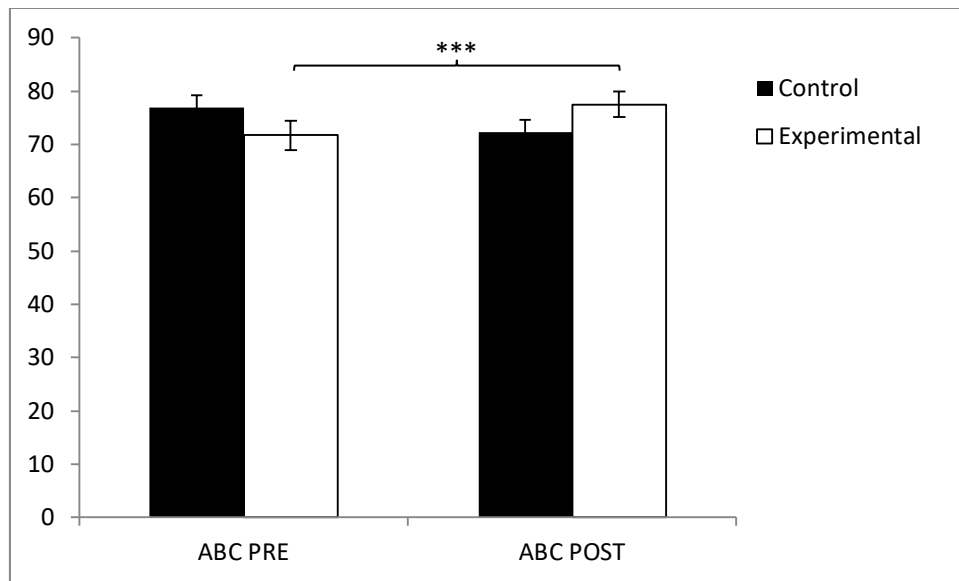


Figura 18. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas. ABC: Escala de confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas.

*** $P < 0,001$.

Miedo a caerse.

En el estudio del miedo a caerse analizado mediante los resultados obtenidos en el cuestionario FES-I, los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevados en el grupo control ($27,9 \pm 6,95$) que en el grupo experimental ($22,07 \pm 5,73$). Se observaron cambios significativos en la variable de Tiempo: $F(1,105)=5,35$, $p < 0,05$, $\eta^2=0,05$ y en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=127,19$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,55$, pero no se hallaron diferencias significativas en la variable Grupo: $F(1,105)=3,72$, $p > 0,056$, $\eta^2=0,034$ (Figura 19). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=4,75$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d=0,92$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=6,27$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,41$).

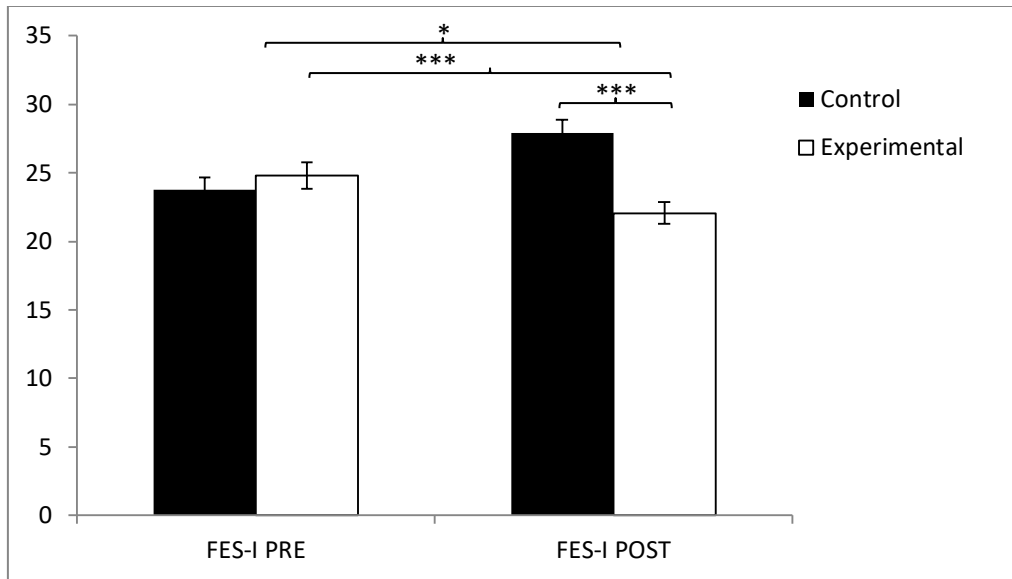


Figura 19. Comparaciones inter e intragrupo respecto al miedo a caerse. FES-I: Escala internacional de eficacia de caídas.

* $P < 0,05$.

*** $P < 0,001$.

Control postural.

En el estudio del control postural mediante plataforma estabilométrica, el análisis de las variables obtenidas en la prueba con los ojos abiertos mostró que los valores post-intervención en el grupo control y experimental para la velocidad media de desplazamiento del centro de presiones (VOA) fueron de $16,61 \pm 5,19$ y $14,79 \pm 3,15$ (m/s), para el valor medio de las oscilaciones mediolaterales del centro de presiones (XOA) fueron de $9,62 \pm 6,72$ y $6,72 \pm 5,79$ (mm) y para el valor medio de las oscilaciones anteroposteriores del centro de presiones (YOA) fueron de $18,53 \pm 10,73$ y $18,69 \pm 11,89$ (mm), respectivamente. Se hallaron cambios significativos en la VOA en grupo x tiempo de medida: $F(1,105)=6,5$, $p < 0,05$, $\eta^2=0,06$. Ni el efecto de Grupo: $F(1,105)=0,199$, $p=0,66$, $\eta^2=0,002$, ni de Tiempo: $F(1,105)=0,52$, $p=0,48$, $\eta^2=0,005$, mostraron diferencias significativas (figura 20). El análisis exhaustivo de la interacción demostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=2,2$, $p < 0,05$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,03$) Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el

grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=2,45$, $p<0,05$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,44$).

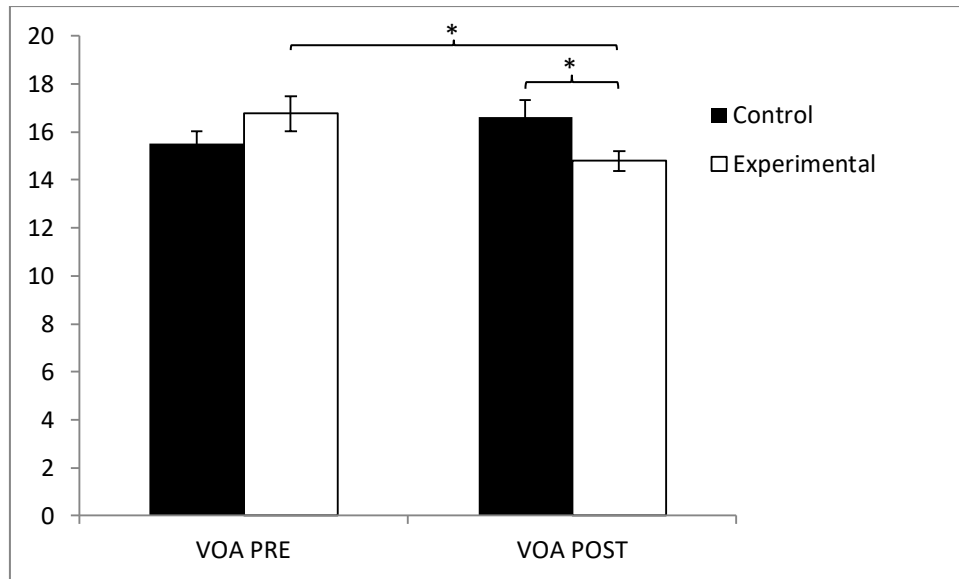


Figura 20. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la VOA. VOA: Velocidad media de desplazamiento del centro de presiones con ojos abiertos.

* $P<0,05$.

Por otro lado, no se observaron cambios significativos ni en XOA: Grupo: $F(1,105)=1,28$, $p=0,26$, $\eta^2=0,01$; Tiempo: $F(1,105)=2,18$, $p=0,14$, $\eta^2=0,02$ y grupo x tiempo: $F(1,105)=2,7$, $p=0,10$, $\eta^2=0,03$, (figura 21) ni en el YOA: Grupo: $F(1,105)=0,001$, $p=0,98$, $\eta^2=0,000$; Tiempo: $F(1,105)=0,002$, $p=0,96$, $\eta^2=0,000$ y Grupo x tiempo: $F(1,105)=0,04$, $p=0,85$, $\eta^2=0,000$. (Figura 22).

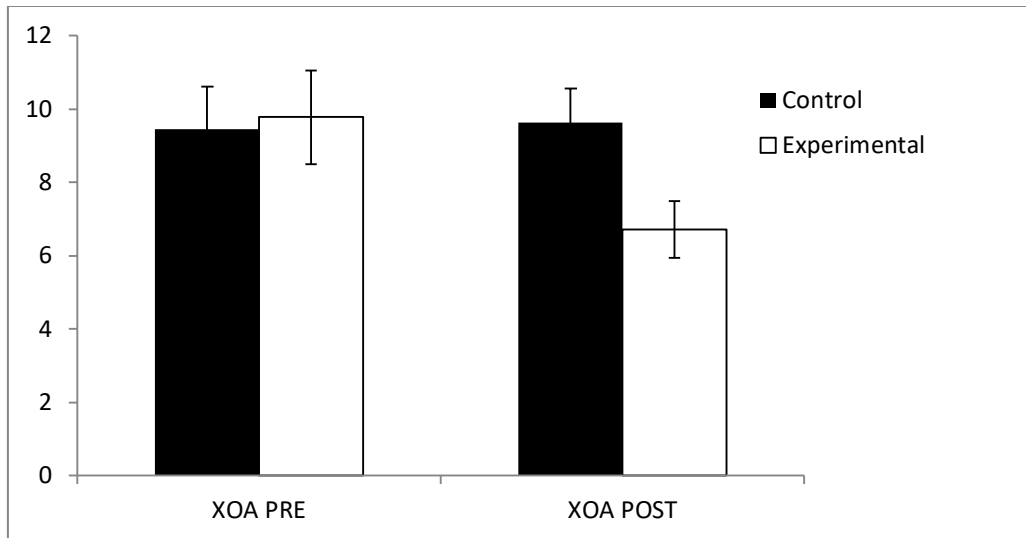


Figura 21. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la XOA. XOA: Valor medio de las oscilaciones mediolaterales del centro de presiones con ojos abiertos.

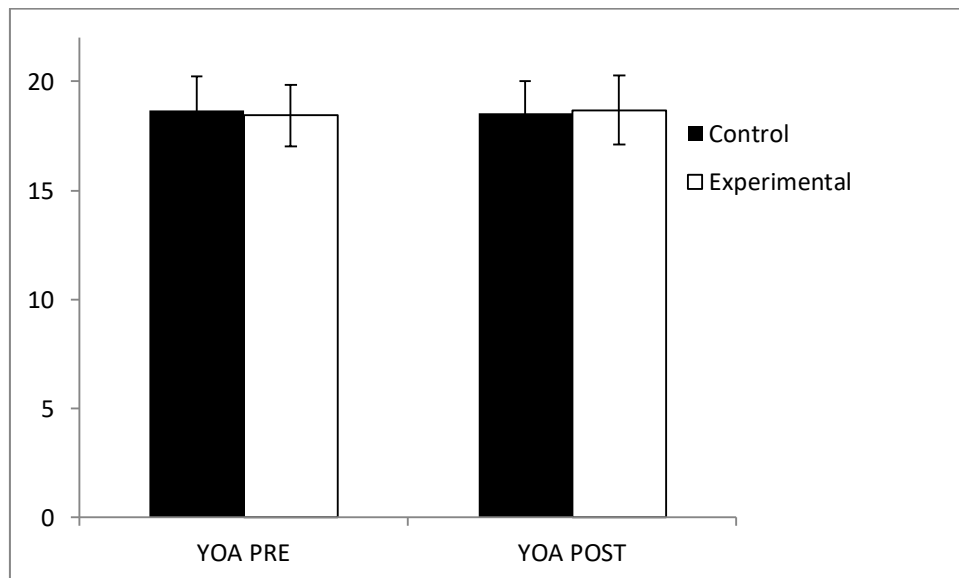


Figura 22. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la YOA. YOA: Valor medio de las oscilaciones anteroposteriores del centro de presiones con ojos abiertos.

En el análisis de las variables estabilométricas en la prueba con los ojos cerrados, los valores post-intervención en el grupo control y experimental para la velocidad media de desplazamiento del centro de presiones (VOC) fueron de $16,77 \pm 3,4$ y $16,4 \pm 4,03$ (m/s), para el valor medio de las oscilaciones mediolaterales del centro de presiones (XOC) fueron de $10,16 \pm 7,06$ y $7,13 \pm 5,14$ (mm) y para el valor medio de las oscilaciones anteroposteriores del

centro de presiones (YOC) fueron de $19,02 \pm 9,84$ y $18,61 \pm 12,19$ (mm), respectivamente. No se encontraron diferencias significativas ni en la VOC: Grupo: $F(1,105)=0,065$, $p=0,80$, $\eta^2=0,001$; Tiempo: $F(1,105)=3,5$, $p=0,064$, $\eta^2=0,032$ y Grupo x tiempo: $F(1,105)=1,25$, $p=0,266$, $\eta^2=0,012$ (figura 23), ni en el XOC: Grupo: $F(1,105)=0,000$, $p=0,999$, $\eta^2=0,000$; Tiempo: $F(1,105)=0,13$, $p=0,72$, $\eta^2=0,001$ y Grupo x tiempo: $F(1,105)=0,145$, $p=0,70$, $\eta^2=0,001$ (figura 24), pero si se hallaron diferencias significativas respecto a YOC en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=6,5$, $p<0,05$, $\eta^2=0,06$, aunque no existen cambios significativos en Grupo: $F(1,105)=0,199$, $p=0,66$, $\eta^2=0,002$, ni en Tiempo: $F(1,105)=0,52$, $p=0,48$, $\eta^2=0,005$ (figura 25). El análisis exhaustivo de la interacción demostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=2,2$, $p<0,05$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,03$). También se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=2,45$, $p<0,05$, siendo el tamaño del efecto pequeño ($d=0,001$).

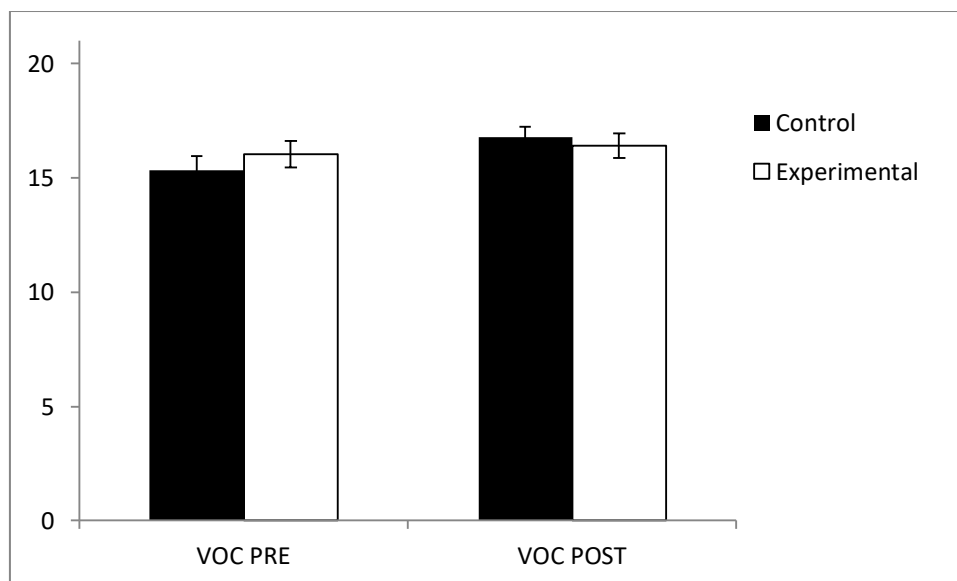


Figura 23. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la VOC. VOC: velocidad media de desplazamiento del centro de presiones con ojos cerrados.

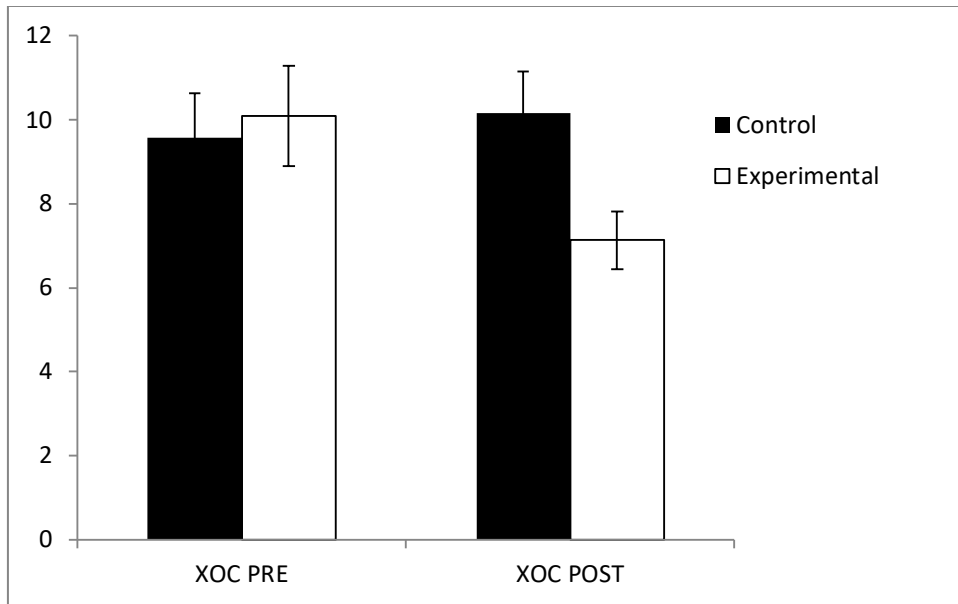


Figura 24. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la XOC. XOC: valor medio de las oscilaciones mediolaterales del centro de presiones con ojos cerrados.

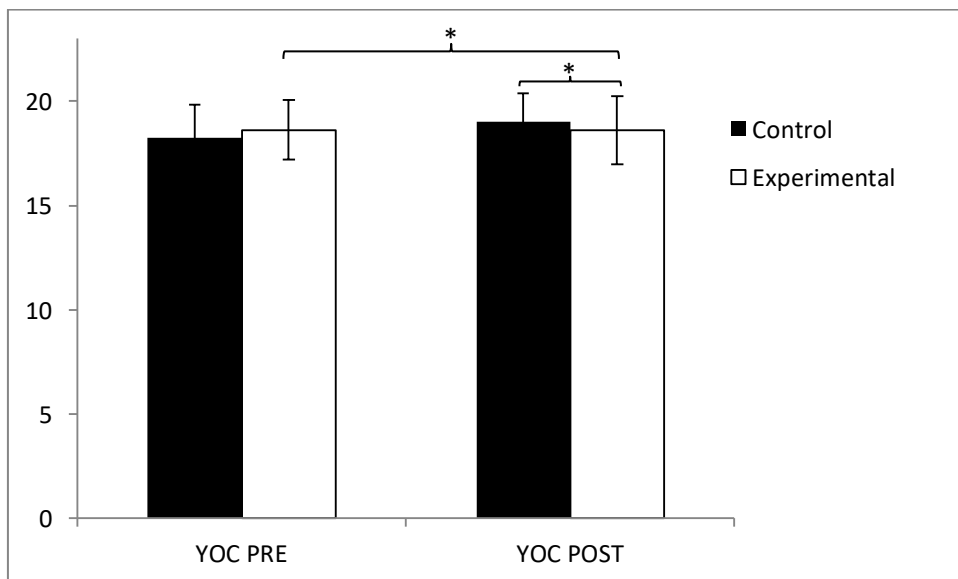


Figura 25. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la YOC. YOC: valor medio de las oscilaciones anteroposteriores del centro de presiones con ojos cerrados.

* $P < 0,05$.

Ansiedad y depresión

El estudio de la ansiedad y de la depresión fue evaluado mediante los componentes del cuestionario HADS. Los resultados del análisis de la ansiedad mostraron en la medida post-tratamiento, valores más elevados en el grupo

control ($9,37\pm 3,52$) que en el grupo experimental ($4,76\pm 3,73$) y se comprobó que la variable Grupo: $F(1,105)=11,74$, $p<0,01$, $\eta^2=0,101$ y la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=134,38$, $p<0,01$, $\eta^2=0,561$, resultaron estadísticamente significativas, mientras que la variable Tiempo: $F(1,105)=3,67$, $p=0,058$, $\eta^2=0,34$ no mostró cambios significativos (Figura 26). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=6,55$, $p<0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d=1,27$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=8,78$, $p<0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,43$).

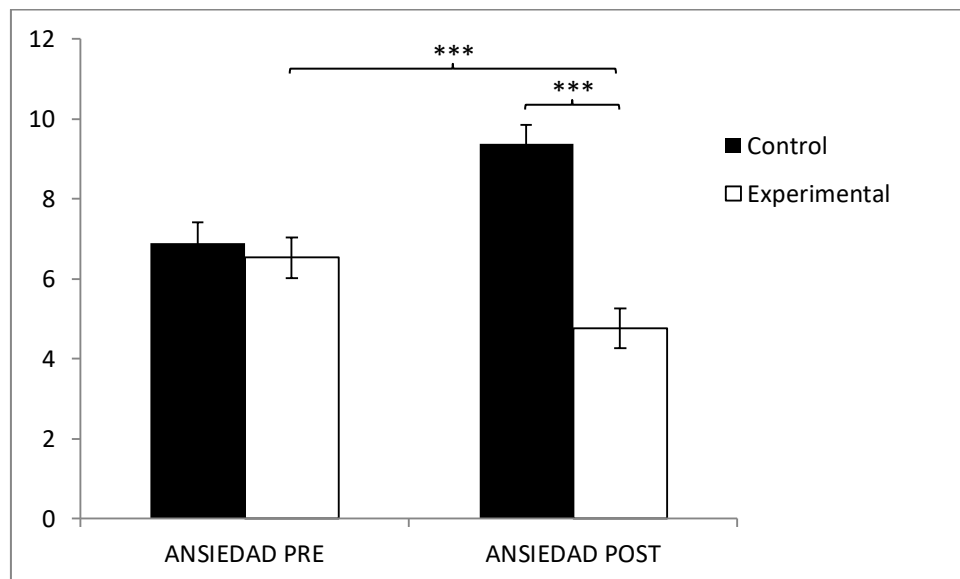


Figura 26. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la ansiedad. HADS: Escala de ansiedad y depresión hospitalaria.

*** $P<0,001$.

Respecto a la depresión, el HADS mostró en la medida post-tratamiento valores superiores en el grupo control ($6,81\pm 3,6$) frente al grupo experimental ($3,98\pm 2,93$). La interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=114,13$, $p<0,01$, $\eta^2=0,521$ mostró un efecto significativo, aunque en la variable Tiempo: $F(1,105)=0,61$, $p=0,44$, $\eta^2=0,006$ y la variable Grupo: $F(1,105)=4,31$, $p>0,05$, $\eta^2=0,039$ no se encontraron diferencias significativas (Figura 27). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=4,46$,

$p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 0,86$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(55) = 6,59$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,39$).

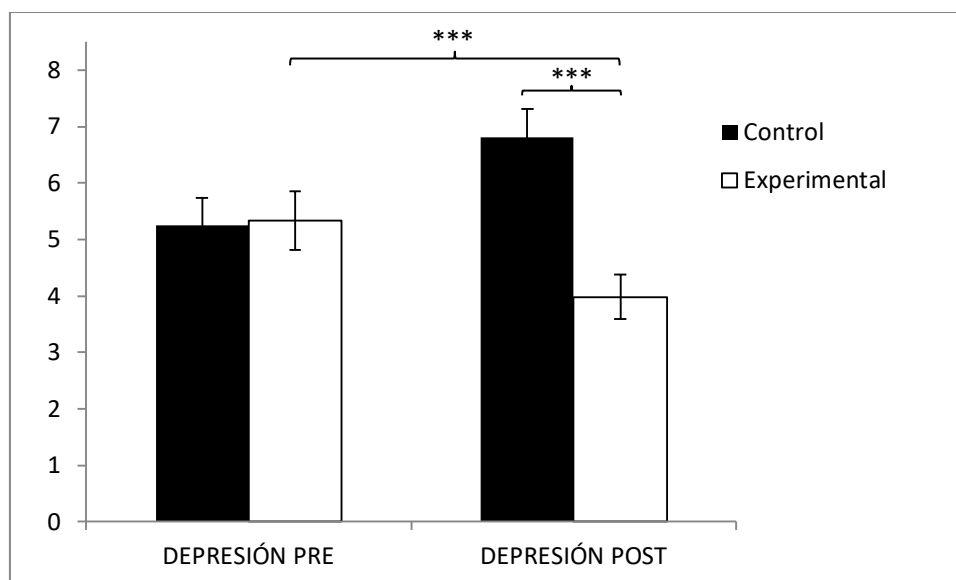


Figura 27. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la depresión. HADS: Escala de ansiedad y depresión hospitalaria.
 *** $P < 0,001$.

Calidad de vida asociada a la salud

En cuanto a la *calidad de vida asociada a la salud*, el estudio de los componentes del cuestionario SF-36, los resultados respecto a la escala o dominio “salud general” mostraron en la medida post-tratamiento, valores más elevados en el grupo experimental ($57,91 \pm 17,71$) que el grupo control ($38,12 \pm 17,07$) y se observaron diferencias significativas: Tiempo x grupo: $F(1,105) = 121,1$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,536$, pero no en el efecto principal de Grupo: $F(1,105) = 13,27$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,112$, ni en Tiempo de medida: $F(1,105) = 3,37$, $p = 0,069$, $\eta^2 = 0,031$ (Figura 28). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -7,296$, $p < 0,001$. El cálculo del tamaño del efecto por medio del estadístico d de Cohen fue de 1,14, indicativo de un tamaño grande.

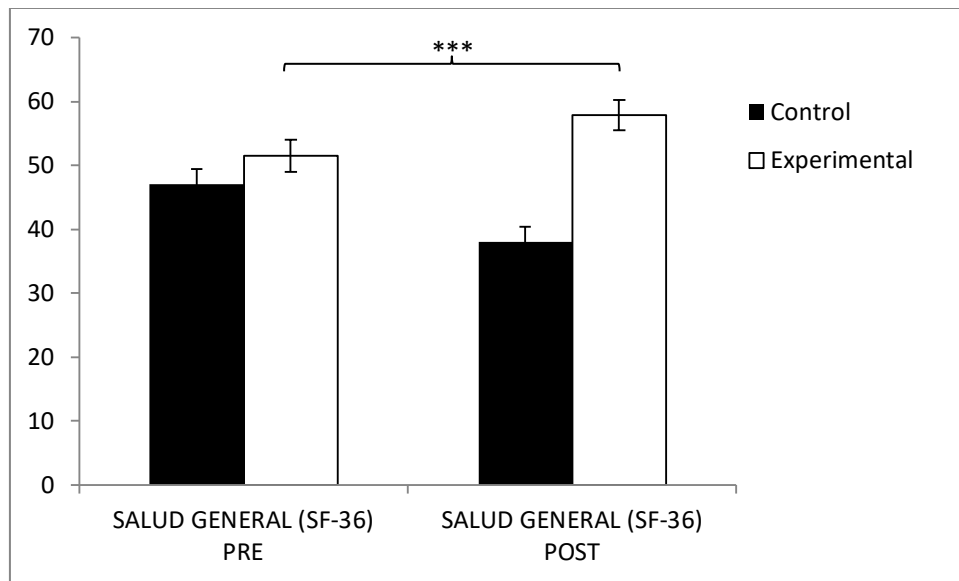


Figura 28. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la salud general. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

*** $P < 0,001$.

De igual modo, en la escala relacionada con el cambio de salud, los valores medidos en el post-tratamiento fueron más elevados en el grupo experimental ($51,36 \pm 18,27$) con respecto al grupo control ($38,94 \pm 18,13$) y no se hallaron diferencias significativas en Tiempo: $F(1,105)=2,86$, $p=0,09$, $\eta^2=0,027$ y Grupo: $F(1,105)=2,52$, $p=0,12$, $\eta^2=0,023$, pero si en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=30,12$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,22$ (Figura 29). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=-3,53$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto mediano ($d=0,68$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=-4,58$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,46$).

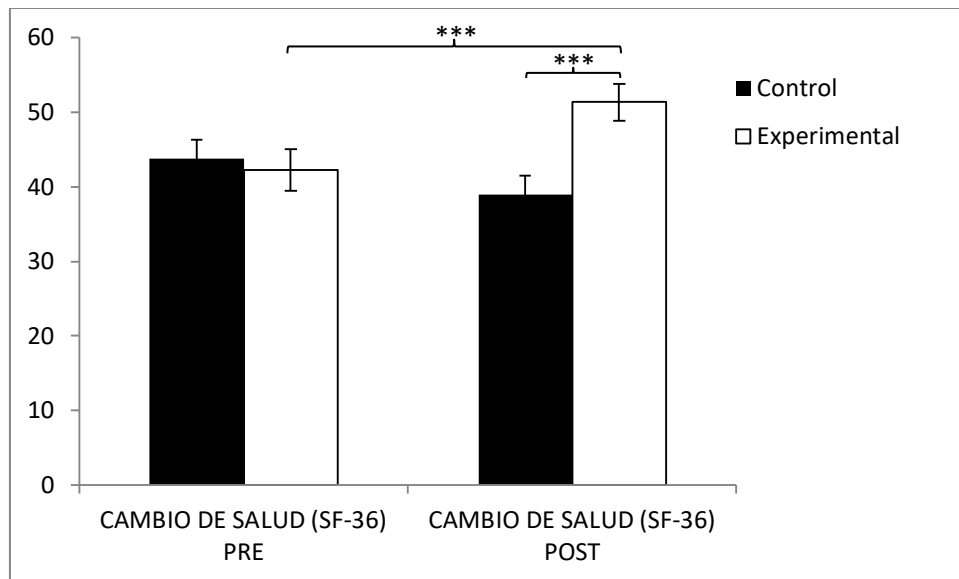


Figura 29. Comparaciones inter e intragrupo respecto al cambio de salud. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.
 *** $P < 0,001$.

En el “rol emocional”, los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevados en el grupo experimental ($93,95 \pm 21,37$) que en el grupo control ($75,67 \pm 39,67$) y las diferencias significativas se encontraron en Grupo x tiempo: $F(1,105) = 12,99$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,11$, mientras que en Grupo: $F(1,105) = 2,66$, $p = 0,11$, $\eta^2 = 0,025$ y Tiempo: $F(1,105) = 0,88$, $p = 0,35$, $\eta^2 = 0,008$, no mostraron significatividad (Figura 30). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105) = -2,99$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto mediano ($d = 0,57$). Asimismo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -2,97$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto mediano ($d = 0,67$).

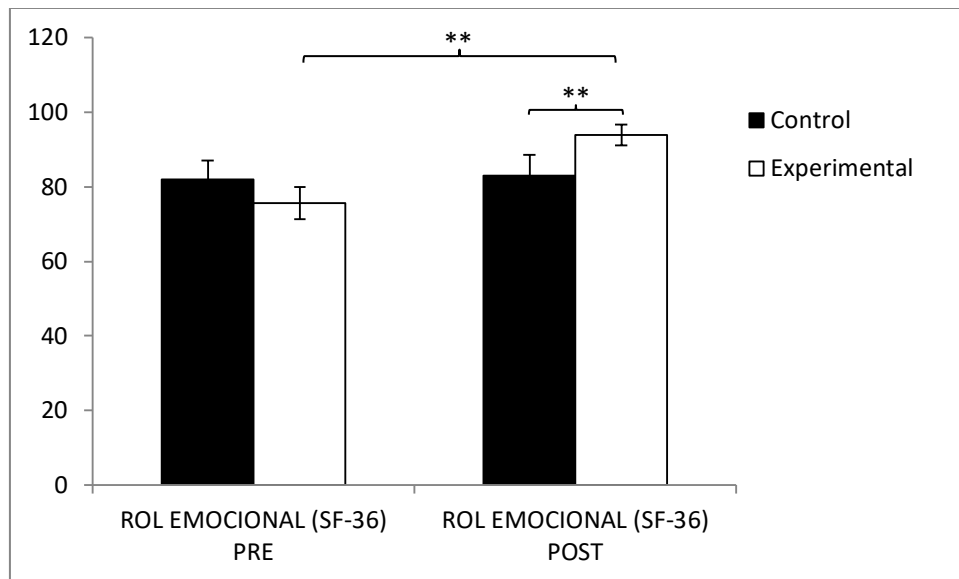


Figura 30. Comparaciones inter e intragrupo respecto al rol o desempeño emocional. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

** $P < 0,01$.

Respecto a la escala “función social”, los valores de la medida post-tratamiento fueron mayores en el grupo experimental ($92,18 \pm 11,78$) que en el control ($75,48 \pm 24,22$) y las diferencias significativas se encontraron en la variable Grupo: $F(1,105) = 6,94$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,06$ y en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105) = 39,2$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,27$, en la variable Tiempo de medida: $F(105) = 1,51$, $p = 0,22$, $\eta^2 = 0,014$ no se hallaron cambios significativos (Figura 31). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105) = -4,57$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 0,88$), además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -4,92$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,40$).

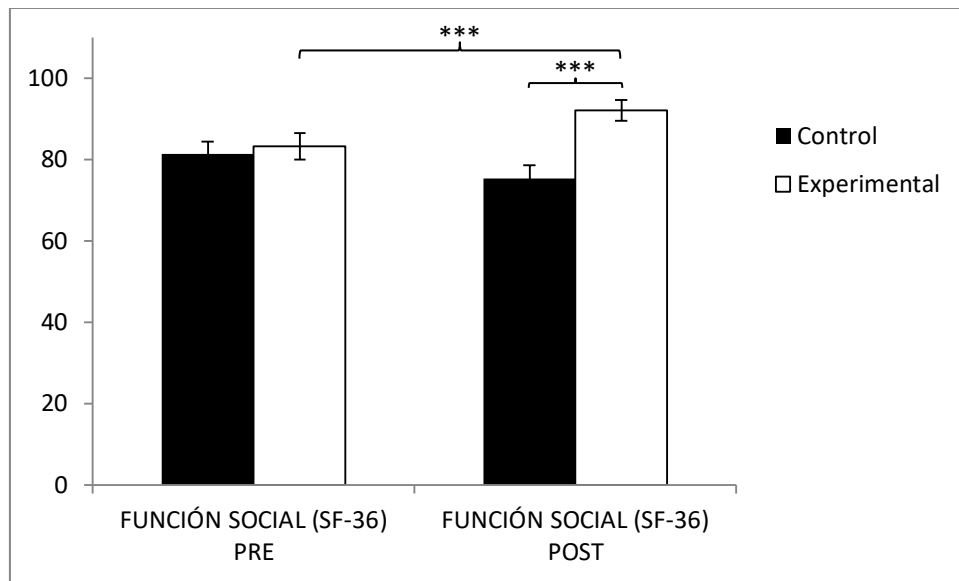


Figura 31. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la función social. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

*** $P < 0,001$.

Una situación similar se observó en el dominio “dolor físico”, donde los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevadas en el grupo experimental ($68,69 \pm 20,71$) que en el grupo control ($48,27 \pm 22,81$) y las diferencias significativas se mostraron en Grupo: $F(1,105)=4,14$, $p=0,05$, $\eta^2=0,038$ y Grupo x tiempo: $F(1,105)=135,28$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,56$, pero no en Tiempo: $F(105)=0,26$, $p=0,610$, $\eta^2=0,002$ (Figura 32). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=-4,85$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d=0,94$), asimismo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=-8,76$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,33$).

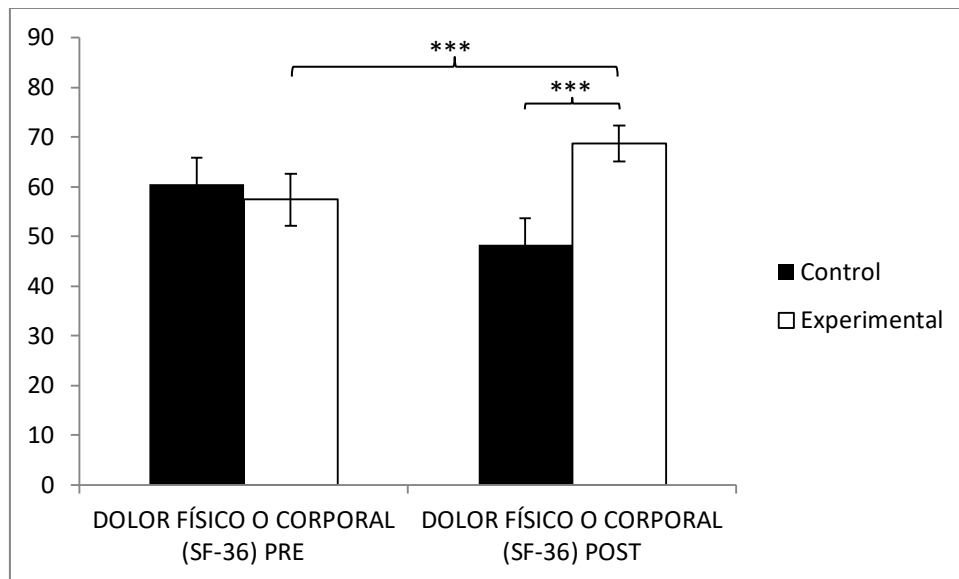


Figura 32. Comparaciones inter e intragrupo respecto al dolor físico o corporal. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

*** $P < 0,001$.

Del mismo modo, el estudio de la escala “vitalidad” mostró que los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevados en el grupo experimental ($69,64 \pm 16,58$) que en el grupo control ($49,23 \pm 17,10$) y los cambios significativos se hallaron en la variable Grupo: $F(1,105)=11,19$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,10$ y Tiempo x grupo: $F(1,105)=173,86$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,62$, aunque no se observaron diferencias significativas en Tiempo: $F(105)=3,02$, $p=0,085$, $\eta^2=0,028$ (Figura 33). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=-6,27$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d=1,21$), además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=-9,44$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,44$).

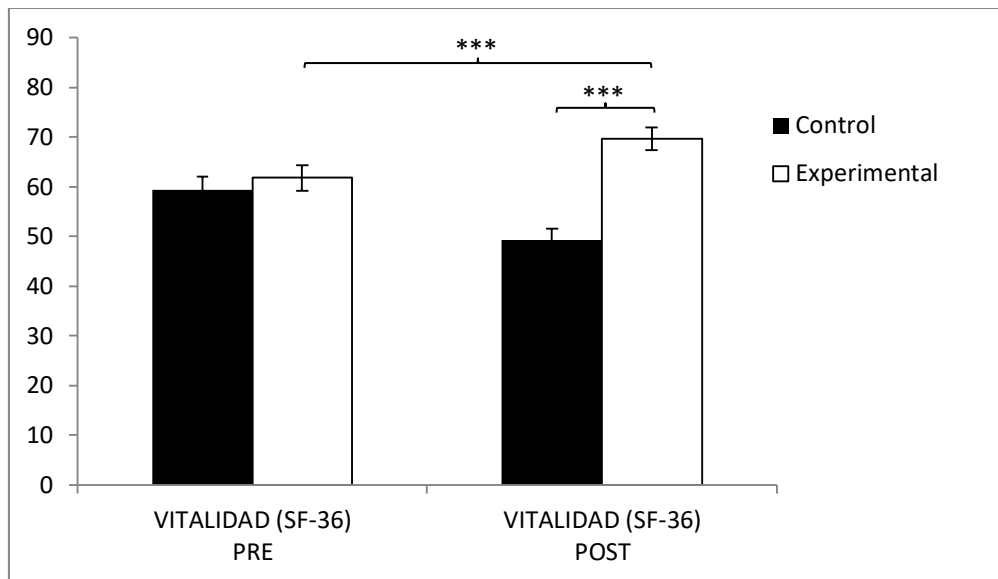


Figura 33. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la vitalidad. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

*** $P < 0,001$.

En el dominio “salud mental”, los valores de la medida post-tratamiento fueron más prominentes en el grupo experimental ($74,40 \pm 18,23$) con respecto al grupo control ($50,69 \pm 16,89$) y no se mostró cambios significativos en la variable Tiempo: $F(1,105) = 3,13$, $p = 0,08$, $\eta^2 = 0,029$, pero si en la variable Grupo: $F(1,105) = 13,38$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,11$ y la interacción Tiempo x grupo: $F(1,105) = 132,03$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,56$ (Figura 34). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105) = -6,97$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 1,35$). También se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -7,396$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,43$).

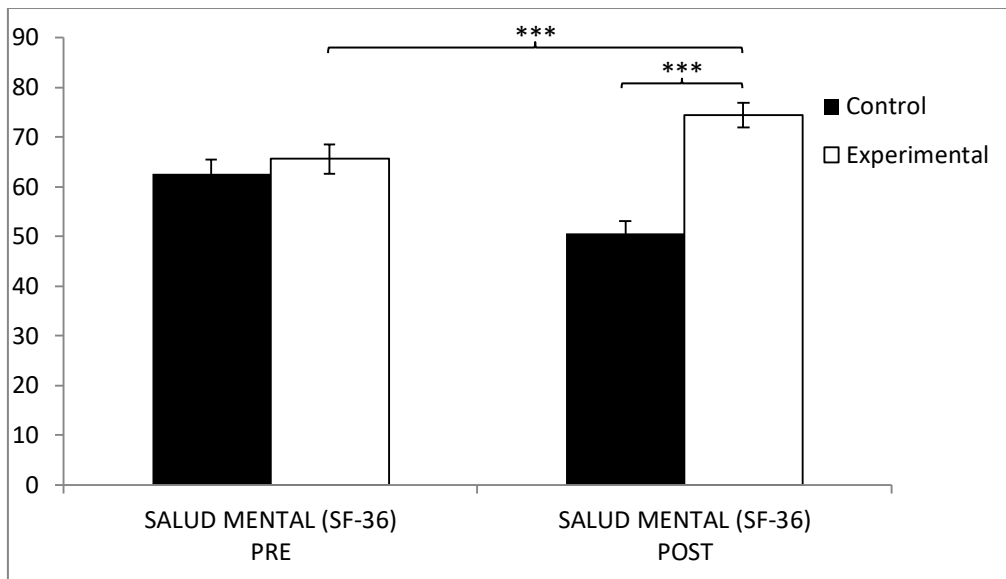


Figura 34. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la salud mental. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

*** $P < 0,001$.

En la “función física”, los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevado en el grupo experimental ($74,45 \pm 19,43$) que en el control ($55 \pm 22,03$) y mostraron cambios significativos en la variable Tiempo: $F(1,105) = 10,39$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,09$ y la interacción Tiempo x grupo: $F(1,105) = 107,997$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,507$, pero no se hallaron diferencias significativas en la variable Grupo: $F(1,105) = 3,68$, $p = 0,058$, $\eta^2 = 0,034$ (Figura 35). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105) = -4,85$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 0,94$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -4,48$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,36$).

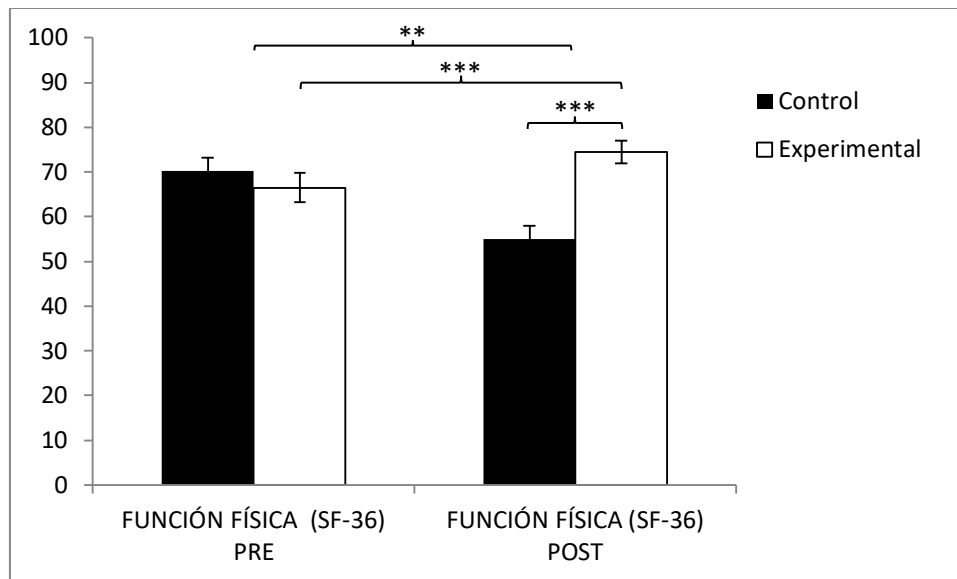


Figura 35. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la función física. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$.

En cuanto al “rol físico”, los valores de la medida post-tratamiento fueron superiores en el grupo experimental ($88,18 \pm 27,15$) con respecto al grupo control ($66,85 \pm 39,51$). La variable Tiempo: $F(1,105) = 4,67$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,043$ y la interacción Tiempo x grupo: $F(1,105) = 27,63$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,21$, resultaron estadísticamente significativas, excepto en la variable Grupo: $F(1,105) = 1,32$, $p = 0,25$, $\eta^2 = 0,012$ que no se observaron cambios significativos (Figura 36). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105) = -3,27$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto mediano ($d = 0,63$). Se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -4,41$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto mediano ($d = 0,58$).

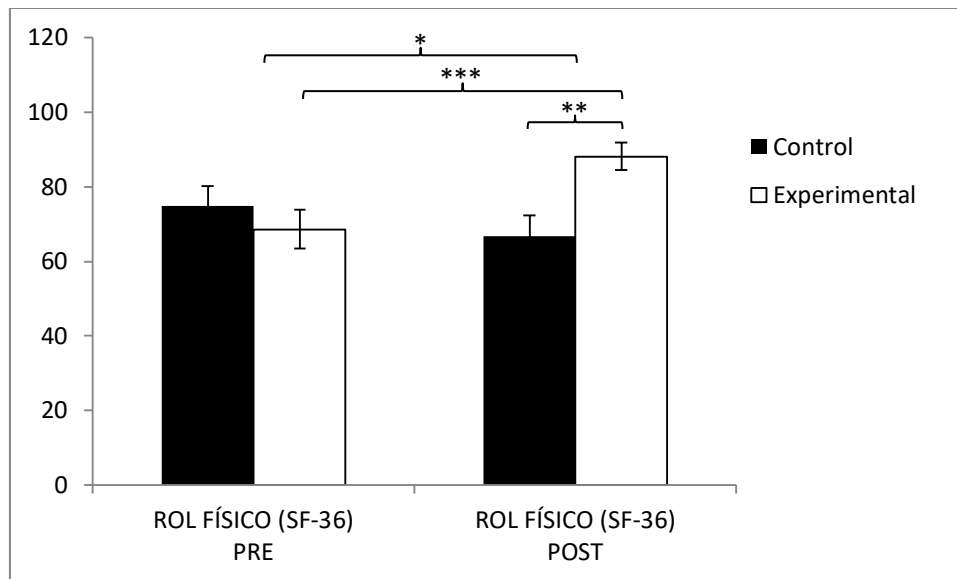


Figura 36. Comparaciones inter e intragrupo respecto al rol o desempeño físico. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

* $P < 0,05$.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$.

Finalmente, se realizó el estudio de las puntuaciones de los componentes sumarios del cuestionario SF-36. En el análisis del componente sumario físico del cuestionario SF-36, los valores de la medida post-tratamiento fueron superiores en el grupo experimental ($68,11 \pm 15$) con respecto al grupo control ($49,44 \pm 17,89$). Los resultados obtenidos revelaron la existencia de un efecto principal estadísticamente significativo de Tiempo: $F(1,105) = 27,87$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,210$, de Grupo: $F(1,105) = 5,82$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,053$ y de Grupo x tiempo: $F(1,105) = 133$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,56$. (Figura 37) El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105) = -5,861$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 1,13$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -3,96$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,32$).

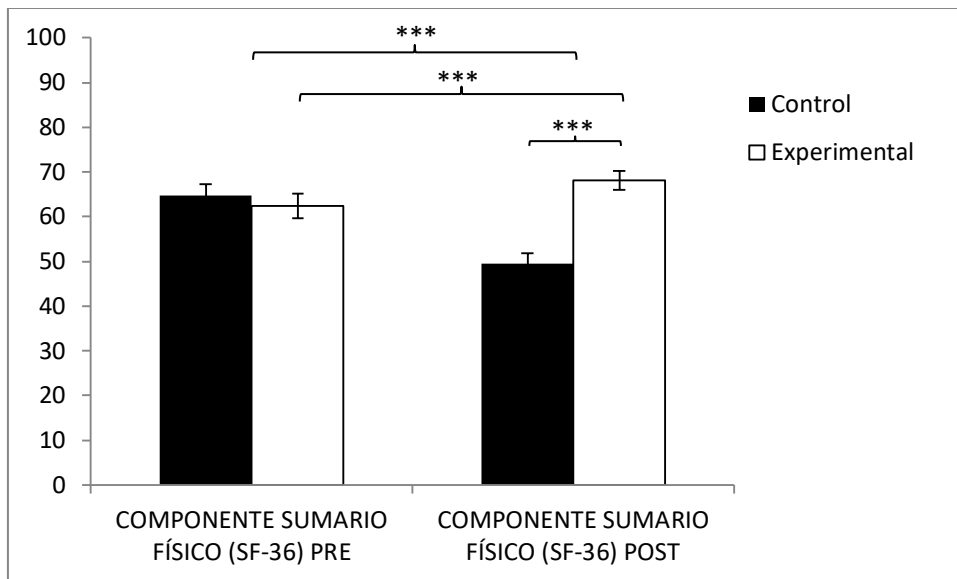


Figura 37. Comparaciones inter e intragrupo respecto al componente sumario físico. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

*** $P < 0,001$.

En el análisis del componente sumario mental del cuestionario SF-36, los valores de la medida post-tratamiento fueron superiores en el grupo experimental ($79,73 \pm 14,96$) con respecto al grupo control ($59,15 \pm 18,55$). En los resultados se demostró diferencias significativas en la variable de Grupo: $F(1,105) = 11,13$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,10$ y la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105) = 121,92$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,537$. Por lo contrario, no se hallaron cambios significativos en la variable Tiempo: $F(105) = 0,118$, $p = 0,732$, $\eta^2 = 0,001$ (Figura 38). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105) = -6,33$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 1,22$). También, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = -6,89$, $p < 0,001$, un tamaño del efecto mediano ($d = 0,52$).

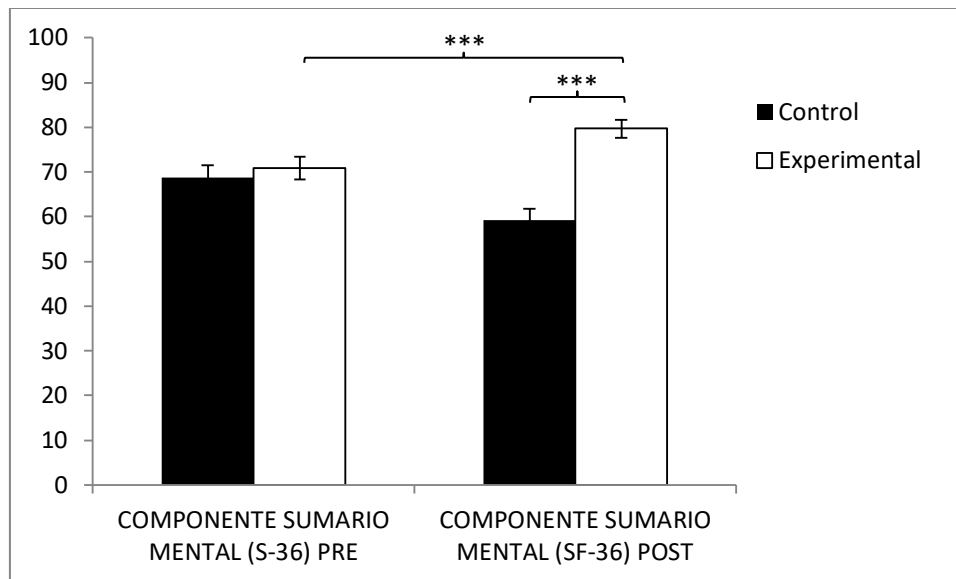


Figura 38. Comparaciones inter e intragrupo respecto al componente sumario mental. SF-36: Cuestionario genérico de calidad de vida.

*** $P < 0,001$.

Calidad de sueño

El estudio de la calidad del sueño se realizó mediante el cuestionario PSQI, que además de una puntuación total ofrece valores para siete áreas o dimensiones. Los resultados en el análisis del área “molestias del sueño” mostraron en la medida post-tratamiento unos valores superiores en el grupo control ($1,58 \pm 0,57$) con respecto al grupo experimental ($1,16 \pm 0,5$) y se hallaron diferencias significativas en Grupo: $F(1,105)=6,98$, $p < 0,05$, $\eta^2 < 0,062$ y Tiempo x grupo: $F(1,105)=17,22$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,14$, pero no en Tiempo de medida: $F(1,105)=0,15$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,001$ (Figura 39). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=3,98$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto mediano ($d=0,78$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=2,81$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,24$). Por el contrario, en el uso de medicamentos, los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevados en el grupo experimental ($1,02 \pm 1,31$) que en el grupo control ($0,87 \pm 1,27$) y se mostró diferencias significativas en la variable Tiempo: $F(1,105)=10,72$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,093$ y Grupo x tiempo: $F(1,105)=15,27$,

$p < 0,01$, $\eta^2 = 0,127$, pero no en la variable Grupo: $F(1,105) = 1,17$, $p = 0,28$, $\eta^2 = 0,011$ (Figura 40). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = 3,88$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,16$).

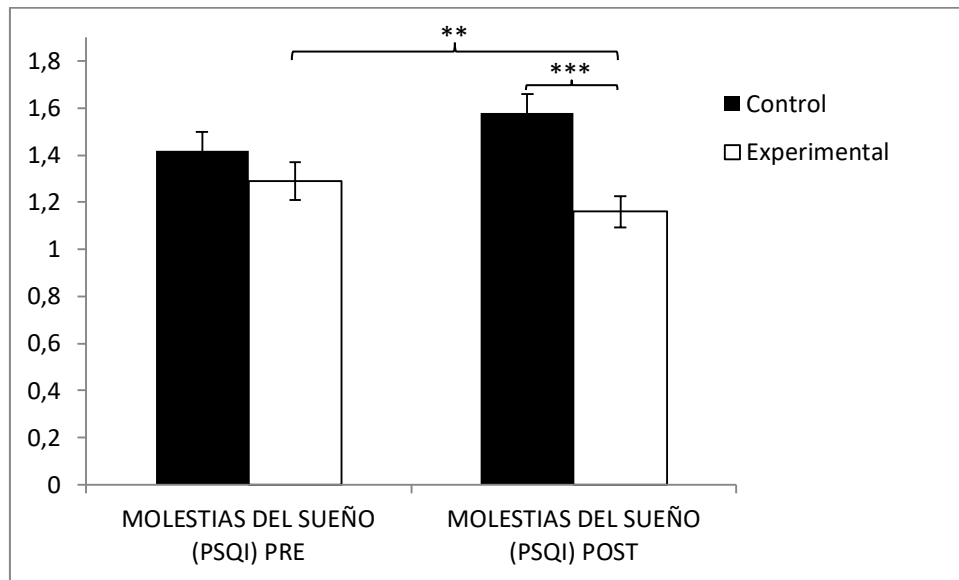


Figura 39. Comparaciones inter e intragrupo respecto a las molestias del sueño. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$.

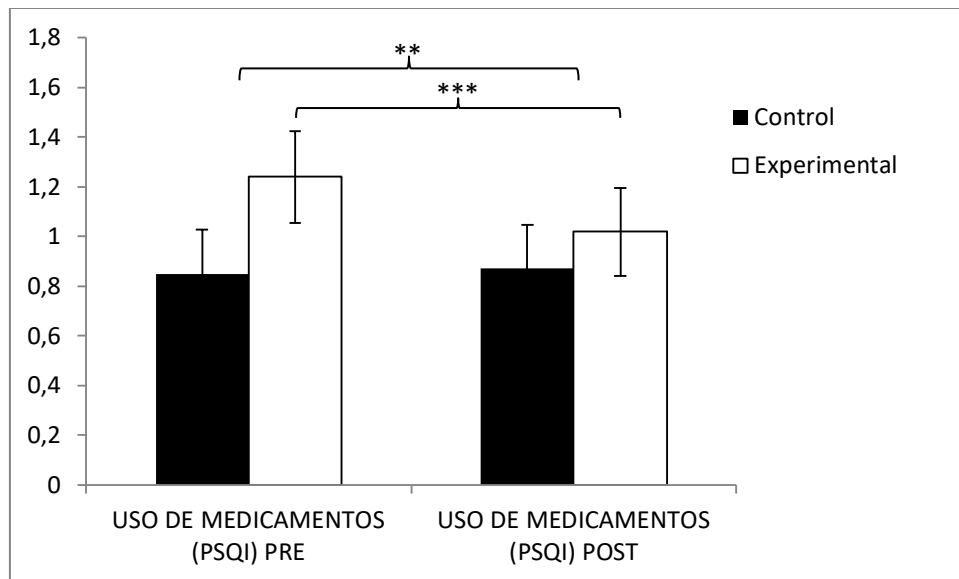


Figura 40. Comparaciones inter e intragrupo respecto al uso de medicamentos en relación a la calidad de sueño. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$.

En la dimensión “calidad subjetiva del sueño”, los valores de la medida post-tratamiento fueron mayores en el grupo experimental ($1,15 \pm 0,85$) que en el grupo control ($1,08 \pm 0,71$) y no se encontraron diferencias significativas en Tiempo: $F(105) = 0,048$, $p = 0,828$, $\eta^2 = 0,00$ y en Grupo: $F(1,105) = 1,28$, $p = 0,26$, $\eta^2 = 0,012$, pero si en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105) = 11,99$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,102$ (Figura 41). En el análisis exhaustivo, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = 2,57$, $p < 0,05$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,12$).

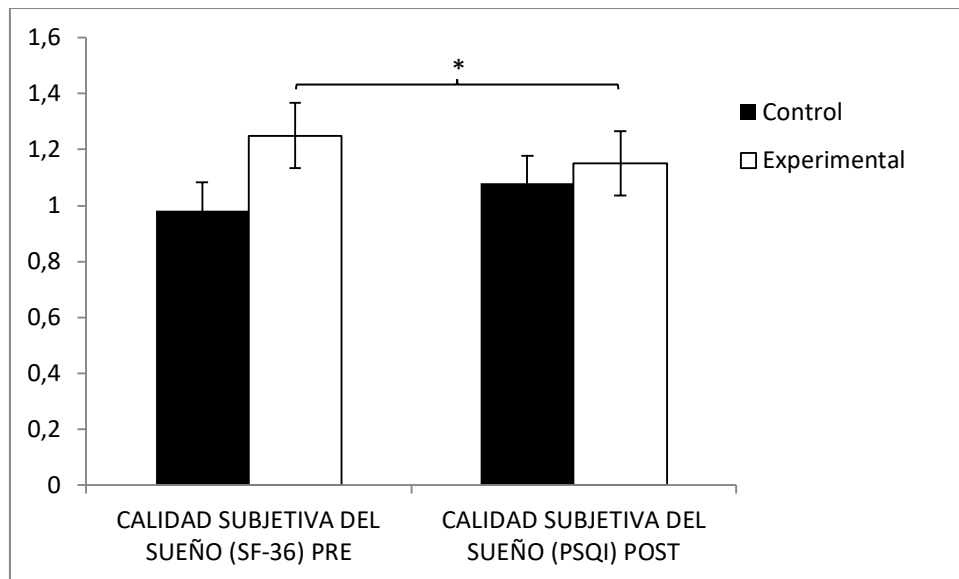


Figura 41. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la calidad subjetiva del sueño. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

* $P < 0,05$.

Respecto al área “latencia del sueño”, los valores de la medida post-tratamiento fueron mayores en el grupo control ($1,54 \pm 1,06$) que en el grupo experimental ($1,25 \pm 1,21$) y los cambios significativos se observaron en Grupo x tiempo: $F(1,105) = 23,39$, $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,18$, aunque no en Tiempo: $F(105) = 0,88$, $p = 0,35$, $\eta^2 = 0,008$, y Grupo: $F(1,105) = 0,075$, $p = 0,79$, $\eta^2 = 0,001$ (Figura 42). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54) = 2,84$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0,16$).

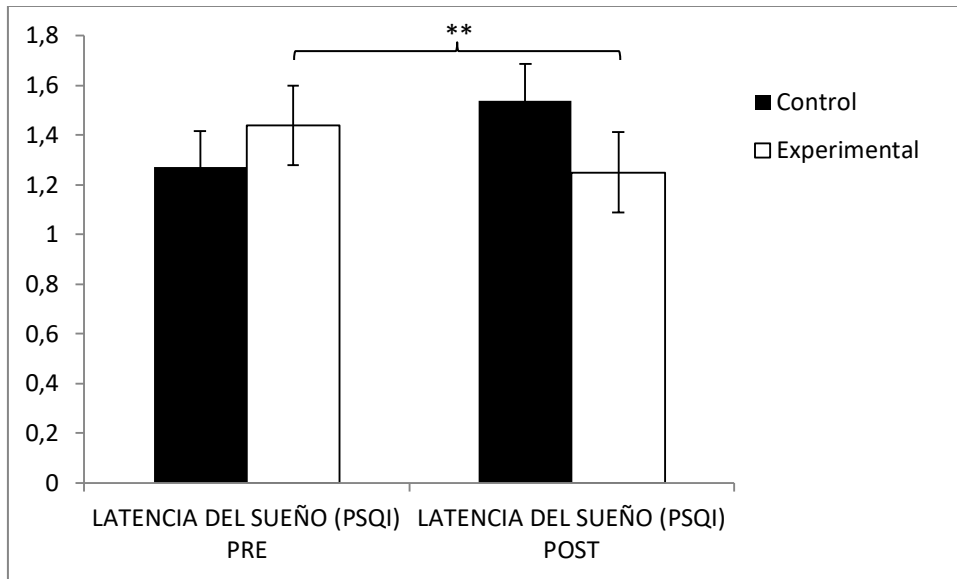


Figura 42. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la latencia del sueño. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

** $P < 0,01$.

Del mismo modo, en la “duración del sueño”, los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevados en el grupo control ($1,54 \pm 0,73$) que en el experimental ($1 \pm 0,84$) y las diferencias significativas aparecieron en Grupo x tiempo: $F(1,105)=63,95$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,379$, y no en Grupo: $F(1,105)=0,67$, $p=0,41$, $\eta^2=0,006$ y Tiempo: $F(105)=0,34$, $p=0,56$, $\eta^2=0,003$ (Figura 43). El análisis exhaustivo de la interacción demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la medida post-intervención, $t(105)=3,54$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto mediano ($d=0,69$). Además, se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)= 5,78$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,41$).

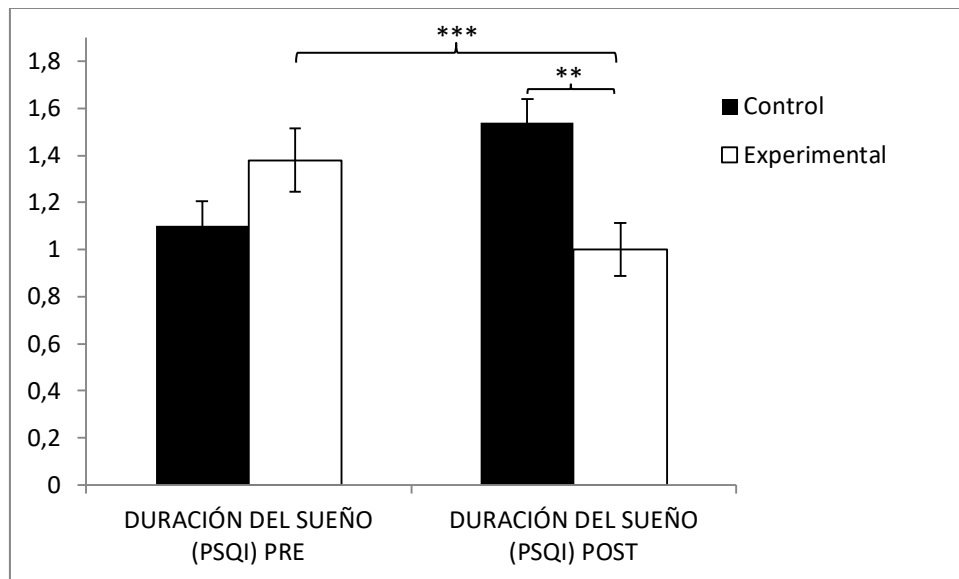


Figura 43. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la duración del sueño. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$.

En el dominio “eficiencia habitual del sueño”, los valores de la medida post-tratamiento fueron mayores en el grupo control ($1,15 \pm 1,09$) que en el grupo experimental ($1,04 \pm 1,23$) y no se mostraron cambios significativos en Tiempo: $F(105)=0,15$, $p=0,701$, $\eta^2=0,001$, y Grupo: $F(1,105)=0,61$, $p=0,44$, $\eta^2=0,006$, pero si en Grupo x tiempo: $F(1,105)=31,31$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,23$ (Figura 44). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=4,25$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,25$).

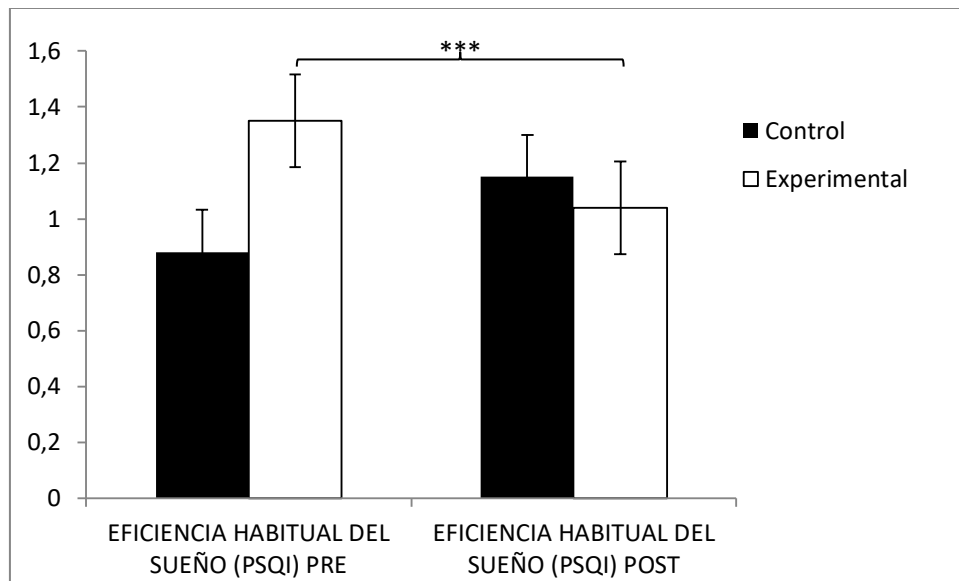


Figura 44. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la eficiencia habitual del sueño. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

*** $P < 0,001$.

Respecto al último de los dominios del PSQI, “disfunciones durante el día”, las puntuaciones de la medida post-tratamiento resultaron superiores en el grupo control ($0,63 \pm 0,63$) que en el grupo experimental ($0,55 \pm 0,63$) y la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=7,44$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,066$ resultó estadísticamente significativa y en Grupo: $F(1,105)=0,001$, $p=0,98$, $\eta^2=0,000$ y en Tiempo: $F(1,105)=2,52$, $p=0,116$, $\eta^2=0,023$ no se localizaron cambios significativos (Figura 45). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=3,03$, $p < 0,01$, con un tamaño del efecto pequeño ($d=0,21$).

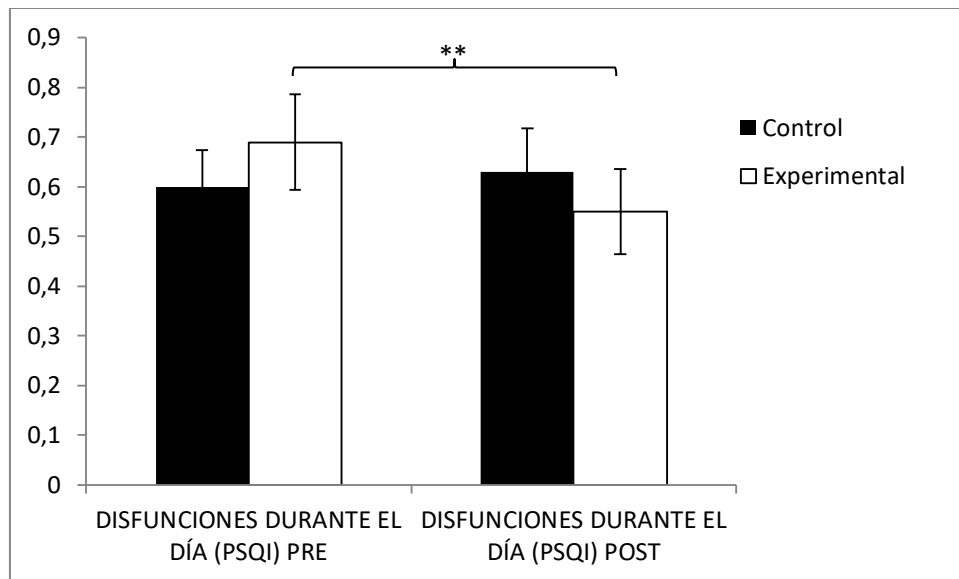


Figura 45. Comparaciones inter e intragrupo respecto a las disfunciones durante el día. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

** $P < 0,01$.

Para concluir el estudio sobre la calidad de sueño, finalmente se realizó el análisis de la puntuación total del cuestionario PSQI, los valores de la medida post-tratamiento resultaron superiores en el grupo control ($8,38 \pm 4,28$) que en el grupo experimental ($7,16 \pm 4,9$). Se comprobó que la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=123,99$, $p < 0,01$, $\eta^2=0,541$ resultó estadísticamente significativa. En cambio, no hubo cambios significativos de la variable Tiempo: $F(1,105)=0,455$, $p=0,502$, $\eta^2=0,004$ ni de la variable Grupo: $F(1,105)=0,028$, $p=0,87$, $\eta^2=0,000$ (Figura 46). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=8,19$, $p < 0,001$, con un tamaño del efecto pequeño ($d= 0,27$).

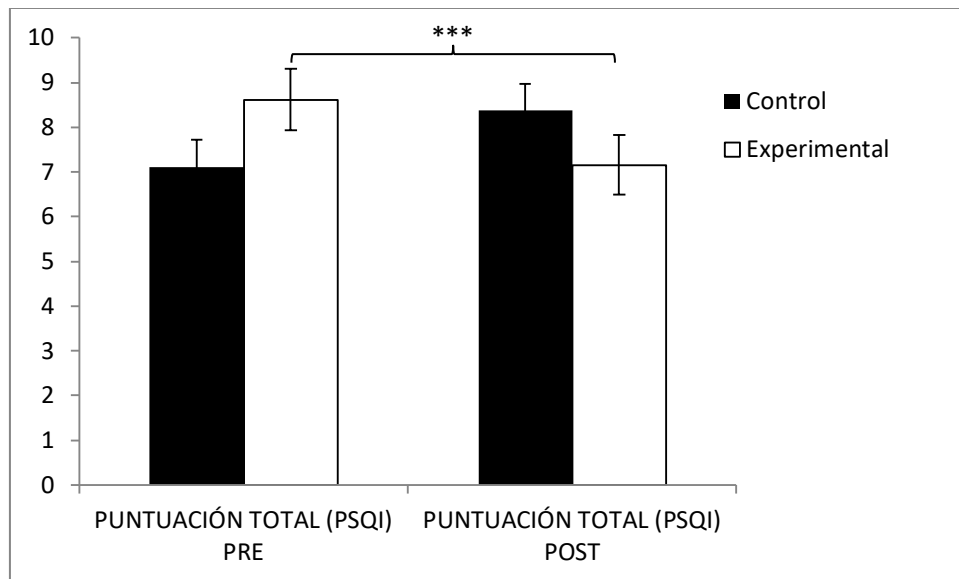


Figura 46. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la puntuación total del cuestionario PSQI. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

*** $P < 0,001$.

Fatiga

Respecto al cansancio o la fatiga autopercebida (evaluada mediante la escala FSS), los valores de la medida post-tratamiento fueron más elevada en el grupo control ($26,98 \pm 16,96$) con respecto al grupo experimental ($19,29 \pm 10,47$). Los resultados demostraron cambios significativos en la interacción Grupo x tiempo: $F(1,105)=59,32$, $p < 0,001$, $\eta^2=0,361$, pero no se hallaron en la variable Tiempo: $F(105)=0,008$, $p > 0,05$, ni en la variable Grupo: $F(1,105)=0,96$, $p > 0,05$, $\eta^2=0,009$ (Figura 47). En el análisis exhaustivo se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas únicamente entre la medida pre y post en el grupo que recibió el tratamiento/entrenamiento en Pilates, $t(54)=4,51$, $p < 0,001$, siendo el tamaño del efecto mediano ($d=0,55$).

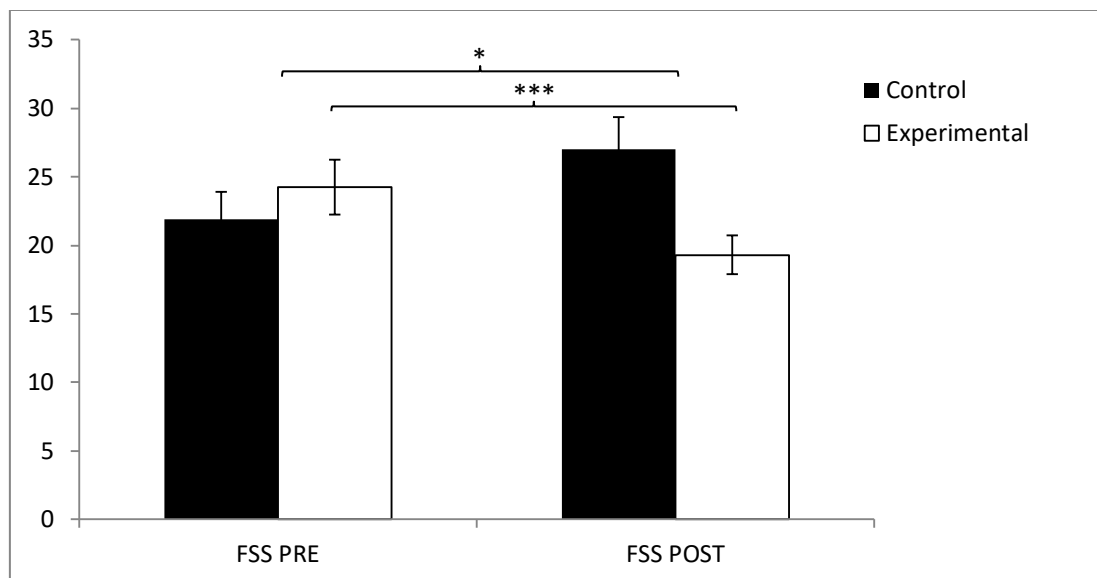


Figura 47. Comparaciones inter e intragrupo respecto a la fatiga. FSS: Escala de severidad de la fatiga.

* $P < 0,05$.

*** $P < 0,001$.

2.4. DISCUSIÓN.

2.4.1. Efectos de un programa de Pilates sobre parámetros relacionados con la obesidad sarcopénica.

Nuestros resultados mostraron que, aunque no se observaron mejorías respecto a la grasa y masa muscular, sí se pudo ver que, la fuerza muscular y velocidad de la marcha, los otros dos parámetros relacionados con la sarcopenia, aumentaron significativamente tras la práctica de Pilates durante 12 semanas, al igual que el IMC.

La práctica de ejercicio físico constituye algo más que un estilo de vida, es una forma de terapia en sí misma¹⁴¹ y se ha demostrado que tiene un efecto positivo en varios aspectos de la población posmenopáusica¹⁴². En este sentido, los ejercicios de Pilates se pueden adaptar a diferentes niveles de condición física y de edad y presentan una muy buena adherencia al tratamiento, tal y como demuestra nuestro trabajo en el que no hubo pérdidas durante el seguimiento en el GE.

Los efectos de los ejercicios de Pilates en la composición corporal siguen siendo controvertidos. Por un lado se ha demostrado los beneficios de un programa de Pilates combinado con ejercicios aeróbicos sobre la masa muscular y la masa grasa¹⁴³, sin embargo, los resultados son dispares en otros estudios, y de este modo, en mujeres de entre 30 y 50 años Şavkin & Aslan¹⁴⁴ encontraron una disminución en la masa grasa e IMC, pero ninguna mejora en la masa corporal magra, y Fourie et al.⁸⁶ en mujeres ancianas, demostraron una disminución significativa en PGC y masa grasa, con un aumento significativo en la masa corporal magra. En el estudio actual, no se observaron mejoras significativas con respecto a la grasa y la masa muscular, y solo el IMC disminuyó significativamente después del período de intervención en el GE, pero este resultado debe interpretarse con precaución debido al efecto secundario insignificante ($d=0,07$)

Respecto a los otros parámetros relacionados con la sarcopenia, los ejercicios de resistencia son los que han mostrado mayores mejorías respecto a la fuerza muscular, y en este sentido en las personas con OS, se han descrito aumentos significativos respecto a la fuerza de agarre después de un entrenamiento de resistencia progresiva¹⁴⁵, y para otros autores estas mejorías son superiores a las mostradas en el programa de entrenamiento aeróbico solo o combinado con ejercicio de resistencia¹⁴⁶. Nuestros resultados mostraron que la fuerza muscular en el GE fue significativamente mayor tanto después de la intervención ($d=0,40$) como en comparación con el GC en la evaluación posterior a la intervención ($d=0,52$). Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Sekendiz et al.¹⁴⁷, en el que se describieron mejoras en la fuerza muscular abdominal y lumbar en mujeres adultas sedentarias después del programa de entrenamiento Pilates, aunque por otro lado el peso corporal y los porcentajes de grasa no difirieron significativamente. En las evaluaciones de la función física, se han descrito varios métodos y la velocidad de la marcha es una de las herramientas más comunes. Por ejemplo, los beneficios en el rendimiento físico evaluados con la prueba de batería de rendimiento físico corto se han descrito en mujeres de 65 años o más con OS después de un circuito de entrenamiento de fuerza / hipertrofia de alta velocidad¹⁴⁸. En nuestro estudio, la velocidad de la marcha se calculó a partir de la prueba TUG, y en la

literatura científica existen evidencias de los efectos positivos de Pilates en las puntuaciones de TUG en mujeres mayores^{149,150}, pero como sucede en los parámetros anteriormente analizados, otros autores no encontraron resultados significativos¹⁵¹. En el estudio actual, las participantes que se inscribieron en el programa de entrenamiento con ejercicios de Pilates experimentaron una mejora importante en la velocidad de la marcha después del período de intervención ($d=0,86$) y en comparación con el grupo control en este tiempo de medición ($d=0,87$). Puesto que la prueba TUG ha demostrado ser una medida precisa para evaluar el riesgo de caídas en personas ancianas¹⁵², podríamos afirmar, basándonos en el efecto de gran tamaño encontrado, que el programa de Pilates desarrollado en este ensayo clínico aleatorizado controlado no solo aporta beneficios relacionados con la función física dentro del diagnóstico de sarcopenia, sino que además puede presentar un efecto preventivo respecto al riesgo de caídas.

2.4.2. Efectos de un programa de Pilates sobre equilibrio estático, miedo a caerse y confianza en el equilibrio.

Una caída es un fenómeno multifactorial complejo y, por lo tanto, una evaluación y gestión de los factores de riesgo de caída independientes es fundamental a la hora de abordar su prevención¹⁵³. Incluso se ha demostrado que una intervención exclusivamente basada en un programa de ejercicio físico puede producir resultados beneficiosos en la prevención de caídas¹⁵⁴. Pero los beneficios del ejercicio físico no solo se manifiestan en un nivel físico sino también en un nivel psicológico, sobre la confianza en el equilibrio¹⁵⁵ actuando de este modo sobre la actividad y la pérdida de la independencia física asociada al miedo a caerse¹²⁴.

La evaluación del equilibrio postural y su relación con las caídas es esencial para desarrollar acciones preventivas efectivas con respecto a las caídas, así como una mejora en la calidad de vida en mujeres posmenopáusicas. Algunos autores han afirmado que para prevenir las caídas en mujeres mayores, es requerida la realización de ejercicios de estabilización del tronco que mejoren la capacidad del equilibrio⁴⁷.

Se ha demostrado que los ejercicios de Pilates activan los músculos profundos del núcleo como transversos abdominal y multifidos, que están relacionados con el equilibrio y la prevención de caídas¹⁵⁶. En adultos mayores que viven en la comunidad, se han descrito mejoras en el equilibrio postural después de 12 semanas de ejercicios de entrenamiento propioceptivo y, más específicamente, en desplazamientos del plano mediolateral y anteroposterior del CdP con ojos abiertos y cerrados, respectivamente¹⁵⁷. En cuanto a Pilates, Iretz et al.¹⁵⁸ encontraron mejoras en el equilibrio dinámico, flexibilidad, tiempo de reacción y fuerza muscular después de 12 semanas de entrenamiento (tres sesiones por semana) en mujeres mayores de 65 años desde una casa residencial. Con respecto al control postural evaluado por plataforma estabilométrica, Bergamin et al.¹⁵⁹ en un estudio piloto describieron mejoras en los desplazamientos mediolaterales con ojos abiertos después de los ejercicios de Pilates en mujeres de 59 a 66 años de edad, aunque este trabajo no realizó comparaciones con un grupo control. Los resultados del presente estudio mostraron mejoras significativas dentro del grupo en los desplazamientos anteroposteriores de la CdP, pero con un efecto de tamaño insignificante. Sin embargo, pudimos observar que la velocidad de balanceo, que se ha considerado como la medida más precisa para evaluar el equilibrio postural¹⁶⁰ y un predictor independiente de la incidencia de caídas y fracturas¹⁶¹, mejoró después de un entrenamiento de Pilates de 12 semanas (d de Cohen=0,44).

Entre los factores de riesgo psicológico de caída, la confianza en el equilibrio y el miedo a caerse son dos de los más importantes, y deben tenerse en cuenta al desarrollar estrategias de intervención de caída para la población de edad avanzada¹²³. El miedo a caerse está relacionado con un mayor riesgo de caídas y una reducción en la actividad física⁶⁴, y se han descrito asociaciones sólidas entre el miedo a caerse y el sexo femenino¹⁶².

Son varios los artículos que han analizado los efectos de diferentes tipos de ejercicio sobre el miedo a caerse y la confianza en el equilibrio. Las mejoras en la puntuación total de ABC se han descrito después de diferentes programas de entrenamiento de ejercicios, como ejercicios de resistencia de banda elástica¹⁶³ o un programa de intervenciones de ejercicios multicomponente¹⁶⁴. Rand et al.¹⁵⁵ concluyeron que las intervenciones de Tai Chi son las más beneficiosas para aumentar la confianza en el equilibrio de los

adultos mayores, donde parece haber consenso acerca de la escala ABC, aunque los resultados de este tipo de ejercicios sobre las puntuaciones del FES-I son contradictorios. Además de sus beneficios psicológicos, se han descrito ejercicios de Pilates para mejorar la autonomía personal, la movilidad, la capacidad funcional y la confianza al realizar diferentes actividades en poblaciones de mayor edad^{53,165}.

En nuestro estudio, las participantes inscritas en el grupo de ejercicios de Pilates mostraron una mejora significativa en el miedo a caerse evaluado por el FES-I (d de Cohen = 0,41). Hallazgos similares se pueden encontrar en el estudio de Cruz-Díaz et al¹⁶⁶ que realizaron un estudio con el objetivo de evaluar los efectos del Pilates sobre el equilibrio y el miedo a caerse en mujeres mayores de 65 años con dolor lumbar. En cuanto a la confianza en el equilibrio, evaluada por la escala ABC, se observó un aumento significativo después de la intervención con Pilates (d de Cohen=0,30). El ABC ha sido descrito como el mejor predictor de caídas en adultos mayores¹²³. También se han descrito mejoras en la confianza del equilibrio después de un programa similar de entrenamiento de Pilates en la comunidad que alberga a adultos mayores (hombres y mujeres) con riesgo de caídas, aunque el tamaño pequeño de la muestra de este estudio puede reducir estos resultados¹⁶⁷.

2.4.3. Efectos de un programa de Pilates sobre ansiedad, depresión y calidad de vida.

Existen relaciones significativas entre la menopausia y altos niveles de ansiedad¹⁶⁸. Las mujeres muestran ansiedad al igual que todas las personas en su vida diaria, pero al atravesar el periodo de la menopausia están claramente afectadas por los cambios hormonales que provocan un incremento de los síntomas proporcionándoles un desgaste emocional. Además, este periodo está fuertemente asociado con un estado de ánimo depresivo entre las mujeres sin antecedentes de depresión¹⁶⁹.

El ejercicio se ha incluido en algunas guías clínicas como métodos complementarios para el tratamiento del trastorno depresivo mayor¹⁷⁰ y un ejercicio de apoyo metaanalítico reciente como un cambio de estilo de vida

complementario que mejora la salud general, incluida la reducción de los síntomas depresivos en la mediana edad y las mujeres mayores¹⁷¹.

En nuestro estudio se ha utilizado para medir estas variables, la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS) al igual que en otros autores¹⁷² que han comprobado la efectividad de esta escala para detectar dichas patologías. En cuanto a la depresión, nuestros resultados demostraron que las mujeres que han participado en un programa de Pilates obtienen mejores resultados que las mujeres que pertenecían al grupo control. Estos resultados se asemejan al estudio realizado por Mokhtari et al.¹⁷³ que investigaron la efectividad de los ejercicios de Pilates realizados durante 12 semanas y encontraron una disminución de depresión en el grupo experimental. Con respecto a la ansiedad, en nuestro estudio, las mujeres presentaban en las mediciones iniciales unos altos niveles de ansiedad que disminuyeron posteriormente en el grupo experimental tras la realización del entrenamiento, por lo que podemos concluir que la práctica de ejercicios de Pilates mejora los estados de ansiedad en las mujeres postmenopáusicas. Nuestros hallazgos fueron respaldados por el estudio de Villaverde et al.¹⁷⁴ realizado en Granada (España), en el que el grupo experimental presentó una disminución significativa de los síntomas de ansiedad evaluadas por la escala de Hamilton y los niveles de depresión evaluados por la Escala de Yesavage, pero a diferencia de nuestro estudio, llevó a cabo un programa de ejercicios aeróbicos en mujeres postmenopáusicas.

Teniendo en cuenta la presencia de síntomas fisiológicos y psicológicos durante la menopausia, más de la mitad de las mujeres que se encuentran en esta etapa sufren un deterioro de su calidad de vida. Estudios demuestran que la práctica de ejercicio físico supone una mejora significativa relacionada con la calidad de vida¹⁷⁵. Para medir la calidad de vida de las participantes de nuestro estudio, se ha utilizado el cuestionario SF-36 tanto al principio como al final de la intervención. También hay autores que utilizan dicho cuestionario, pero en su versión reducida llamado SF-12¹⁷⁶. Este cuestionario se divide en dos componentes principales: el componente físico y el componente mental. Con respecto al primero, el grupo experimental muestra mejores resultados que en el grupo control. Del mismo modo, en el componente mental, las participantes

que llevaron a cabo el entrenamiento de Pilates obtuvieron mayores puntuaciones que el grupo control, al igual que Küçüçakir et al.¹⁷⁷ que llevaron a cabo un estudio para comprobar la influencia del Pilates en la calidad de vida de las mujeres postmenopáusicas, y el grupo de Pilates experimentó un aumento significativo de las puntuaciones en todos los parámetros evaluados por el cuestionario SF-36 y la escala QUALEFFO-41. Por otro lado, en la literatura científica se ha encontrado varios trabajos que estudian los cambios en la calidad de vida, pero llevando a cabo una intervención diferente a la de nuestro estudio como Villaverde et al.¹⁷⁸ que realizaron un programa personalizado de ejercicios cardiorrespiratorios, de estiramientos, fortalecimiento muscular y relajación. Pero si se estudia en profundidad, se puede observar que hay una gran similitud con nuestro entrenamiento de Pilates, ya que entre los beneficios del Pilates se encuentra el fortalecimiento de los músculos y en todas sus sesiones está incluido la realización de estiramientos y ejercicios de relajación. Sus resultados reflejaron una mejoría en la calidad de vida (medida mediante el Índice Kupperman) de las mujeres del grupo experimental y un empeoramiento del grupo control, el estudio de Ying Wang et al.¹⁷⁹ que realizaron un entrenamiento basado en ejercicios de Tai Chi para la mejora de la calidad de vida de las mujeres. Los resultados del estudio mostraron que el Tai Chi tuvo un efecto significativo en las variables de salud general, dolor corporal, vitalidad y salud mental del cuestionario SF-36. Y el estudio de Imayama et al.¹⁸⁰ en el que investigaron los efectos del ejercicio aeróbico de intensidad moderada y una dieta calórica reducida por separado y combinados. Los resultados demostraron que el ejercicio combinado con una dieta mejora la calidad de vida relacionada con la salud y los factores psicosociales de depresión y estrés. Sin embargo no hubo ninguno efecto significativo en la función física, la salud emocional y la función social.

2.4.4. Efectos de un programa de Pilates sobre fatiga y calidad del sueño.

Los trastornos del sueño son unos de los problemas más frecuentes que existen actualmente, sobre todo en las mujeres y más aún si se encuentran en el periodo de la menopausia. Aproximadamente el 50% de las mujeres postmenopáusicas sufren de trastornos del sueño que afectan negativamente a su calidad de vida¹⁸¹. Con respecto a esto, Moline et al.¹⁸² realizaron una

revisión en la que señalaron que los problemas de sueño son una queja frecuente entre las mujeres peri y postmenopáusicas, afectando a 1 de cada 2 mujeres aproximadamente, y sus principales causas son los problemas respiratorios durante el sueño, los síntomas vasomotores nocturnos y los problemas emocionales. Actualmente, se han utilizado distintos métodos terapéuticos para su tratamiento, entre los que destaca el tratamiento farmacéutico, pero debido a sus efectos secundarios, se ha recomendado intervenciones no farmacológicas. Según la literatura científica, existe un efecto positivo de la práctica de ejercicio físico en la salud de la mujer, especialmente en la mujer postmenopáusica¹⁴². Autores recomiendan la práctica de Pilates para la mejora de la calidad de sueño de las mujeres¹⁸³.

Para medir la calidad del sueño de las participantes se ha utilizado el Índice de calidad del sueño de Pittsburg, instrumento de fácil aplicación y buena validez¹³⁹. En el estudio de la calidad del sueño de la muestra en su conjunto, la puntuación total del PSQI mostró un valor medio de $7,76 \pm 4,63$ lo que se traduce en una mala calidad del sueño. Estos hallazgos son similares al estudio de Hita Contreras¹⁸⁴ que obtuvieron un valor medio de la puntuación total del PSQI ($7,52 \pm 4,00$). En cambio, en otro estudio llevado a cabo en mujeres menopáusicas y que utilizaron el cuestionario PSQI, se observaron unos valores medios inferiores a los nuestros ($6,1 \pm 2,4$) analizados en una muestra ≥ 60 años⁴⁹. A pesar de estas diferencias, ambos datos revelan la mala calidad del sueño en mujeres postmenopáusicas. Nuestros hallazgos demostraron que la calidad del sueño del grupo experimental fue significativamente mayor después de la intervención de Pilates con respecto al grupo control, al igual que Curi et al.¹⁸⁵ que llevaron a cabo un estudio similar al nuestro durante 16 semanas de Pilates en mujeres mayores y éstas mejoraron los índices de calidad del sueño, medida también con el cuestionario PSQI. Por otro lado, se han encontrado varios estudios que analizan la calidad del sueño, pero llevando a cabo una intervención diferente a la de nuestro estudio como el de Halpern et al.¹⁸⁶ en el cual, el grupo experimental fue sometido a un entrenamiento de yoga durante 12 semanas y los resultados mostraron una mejora en la calidad de sueño, medida con el cuestionario PSQI. Al igual que Newton et al.¹⁸⁷ que también desarrollaron un programa de yoga durante 12

semanas y sus resultados mostraron una mejoría en la calidad del sueño, medida con el cuestionario PSQI. El estudio de Li et al.¹⁸⁸ en el que las participantes del grupo experimental realizaron un entrenamiento basado en ejercicios de Tai Chi y obtuvieron mejores resultados en la calidad de sueño, medida con el PSQI, y el estudio de Sternfeld et al.¹⁸⁹ en el que comprobaron que un programa de ejercicio aeróbico de intensidad moderada durante 12 semanas proporciona mejoras en la calidad del sueño, insomnio y depresión en mujeres de mediana edad.

La fatiga ha sido ampliamente estudiada en la población general, sin embargo, estudios limitados lo han investigado en la población femenina, siendo su prevalencia mayor en las mujeres que en los hombres. En este sentido, Jing et al.¹⁹⁰ realizaron un estudio con el objetivo de investigar la prevalencia de la fatiga en las mujeres de edad avanzada. Para ello reunieron 1272 mujeres postmenopáusicas que fueron evaluadas con la versión china de Chalder Fatigue Scale (CFS), resultando una prevalencia del 33,9%. Sus resultados indicaron que la fatiga era común en mujeres postmenopáusicas. De igual modo, Greenblum et al.¹⁹¹ desarrollaron un estudio para conocer los principales síntomas de las mujeres que se encuentran en la etapa de la transición a la menopausia y postmenopausia. Los síntomas que afectan más significativamente a la calidad de vida de estas mujeres son los trastornos del sueño, la fatiga y la ansiedad. En nuestro estudio se ha podido comprobar que la práctica de ejercicio físico, concretamente el Pilates, reduce la sensación de fatiga en mujeres postmenopáusicas, ya que las participantes que pertenecían al grupo experimental mostraron diferencias significativas con respecto al control que se mantuvo e incluso empeoró según los resultados posttest. En la literatura científica no se han encontrado estudios que utilicen el método Pilates para disminuir los síntomas producidos por la fatiga en mujeres postmenopáusicas, pero sí otros tipos de intervenciones como en el estudio de Elavsky et al.¹⁹² en el que afirmaban que la actividad física es recomendable como defensa de las consecuencias que conlleva la menopausia, entre ellas la fatiga que es la más frecuente en las mujeres menopáusicas, el estudio de Puetz et al.¹⁹³ que confirmaron que la realización de ejercicio físico disminuyó la sensación de fatiga en las participantes de su estudio y el de Jang et al.¹⁹⁴ que

examinaron los efectos de la reflexología podal en mujeres premenopáusicas sobre el estrés, la fatiga e incluso la circulación sanguínea, concluyendo que esta intervención es eficaz para reducir dichos síntomas.

IV.CONCLUSIONES.

ESTUDIO 1. Asociación de la sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica con factores de riesgo de caídas.

- En el presente estudio se observó en las mujeres postmenopáusicas no institucionalizadas de mediana edad y mayores, un mayor índice de masa corporal, una menor velocidad de la marcha y la historia de caídas se asociaron independientemente con un mayor riesgo de caídas evaluado mediante el miedo a caerse y la confianza en el equilibrio.
- La obesidad sarcopénica se asoció de manera independiente con un mayor riesgo de caídas evaluado mediante el miedo a caerse pero no con la confianza en el equilibrio.
- Entre las covariables analizadas en este estudio solo se encontraron asociaciones independientes entre la depresión y un mayor miedo a caerse.
- No se hallaron asociaciones independientes entre el resto de parámetros asociados con la sarcopenia y la obesidad y el miedo a caerse y la confianza en el equilibrio.
- Respecto al análisis estabilométrico, solo la velocidad de la marcha y el estado de presarcopenia se asocian de manera independiente con control postural.

ESTUDIO 2. Efectos de un programa de ejercicios basados en el método Pilates sobre la obesidad sarcopénica, el riesgo de caídas y la salud en mujeres postmenopáusicas españolas.

Tras la realización de un programa basado en ejercicios de Pilates, con una duración de 12 semanas en mujeres postmenopáusicas españolas y comparadas con un grupo control que no está sometido a tratamiento, se puede concluir lo siguiente:

- Las participantes en el programa de ejercicios de Pilates disminuyeron de manera significativa el índice de masa corporal y el perímetro abdominal, pero no hubo diferencias significativas entre grupos postintervención. No se observó ninguna diferencia significativa respecto al resto de las variables asociadas con la composición corporal.
- Tras las 12 semanas de intervención, las participantes mostraron una mejoría significativa de la fuerza muscular y de la velocidad de la marcha y ésta fue significativamente mejor que la del grupo control en la medición postintervención.
- Se ha podido observar una disminución significativa del miedo a caerse y un aumento de la confianza del equilibrio a la hora de realizar actividades cotidianas tras la realización de un programa de ejercicios de Pilates, pero solo se aprecia diferencias significativas con el grupo control tras el periodo de intervención respecto al miedo a caerse.
- Las participantes que realizaron una intervención basada en ejercicios de Pilates mostraron mejorías significativas del control postural expresadas en la disminución de la velocidad media del centro de presiones con ojos abiertos y de los desplazamientos anteroposteriores del centro de presiones con ojos cerrados. Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas en los desplazamientos mediolaterales y anteroposteriores del centro de presiones con ojos abiertos, ni en la velocidad media y los desplazamientos mediolaterales del centro de presiones bajo la condición de ojos cerrados.
- El estado de cansancio o fatiga autopercebida mejoró significativamente tras la realización de los ejercicios de Pilates, pero no se encontraron diferencias significativas respecto al grupo control en las medidas postintervención.
- Los niveles de ansiedad y depresión disminuyeron significativamente en las participantes que realizaron el programa de ejercicios de Pilates.
- Las mujeres que participaron en la intervención de Pilates mostraron mejorías significativas respecto a la calidad de vida evaluada con el cuestionario SF-36, tanto en los componentes sumario mental y físico, como en cada uno de los dominios a excepción del dominio "salud

general”, en la que si hubieron diferencias tras la realización del programa de Pilates, pero no aparecieron diferencias intergrupos tras el período de intervención.

- Se ha demostrado que las mujeres que participaron en un programa de ejercicios de Pilates experimentaron una mejoría significativa de la calidad del sueño, aunque solo se pudieron ver diferencias significativas entre grupos postintervención respecto a los componentes molestias y duración del sueño.

V. BIBLIOGRAFÍA.

1. Alvarado AM, Salazar AM. Aging concept analysis. *Gerokomos*. 2014;25(2):57-62.
2. Matellanes B, Díaz U, Montero JM. El proceso de envejecer. Una perspectiva integradora: evaluación e intervención biopsicosocial. Bilbao, España: Universidad de Deusto; 2010.
3. Jayanthi, P, Joshua, E, Ranganathan, K. Ageing and its implications. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology: JOMFP*. 2010;14(2):48–51.
4. Cornachione MA. Vejez: Aspectos biológicos, psicológicos y sociales. 2ª ed. Córdoba: Brujas; 2008.
5. Martínez A, Gil L, Serrano P, Ramos JM. Nuevas miradas sobre el envejecimiento. Madrid, España: IMSERSO, Ministerio de Sanidad y Política Social; 2009. Colección Manuales y Guías. Serie Personas Mayores: 31005.
6. García A, Rabadán JA, Sánchez AM. Dependencia y vejez. Madrid, España: Arán; 2006.
7. Sulbrandt CJ, Pino P, Oyarzún M. Active and healthy aging. Research and policies for population aging. *Rev. chil. enferm. respir*. 2012;28(4):269-271.
8. Bea JW, Zhao Q, Cauley JA, et al. Effect of hormone therapy on lean body mass, falls, and fractures: Six-year results from the Women’s Health Initiative Hormone Trials. *Menopause*. 2011;18(1):44-52.
9. Fernández-Ballesteros R, Zamarrón Casinello MD, López Bravo MD, Molina Martínez MA, Díez Nicolás J, Montero López P, Schettini del

- Moral R. Envejecimiento con éxito: criterios y predictores. *Psicothema*. 2010;22(4):641-647.
10. Pfäfflin-Müllenhoff U. Anciano. En: Köther I, Gnamm E. Manual de Geriatria. El cuidado de las personas mayores. Editex. 2003.
 11. Manuel J, Mateo A, coordinadores. La participación social de las personas mayores. Madrid, España: IMSERSO, Ministerio de Educación, Política Social y Deporte; 2008.
 12. Bermejo L, coordinadora. Envejecimiento activo y actividades socioeducativas con personas mayores. Guía de buenas prácticas. Médica Panamericana; 2010.
 13. García-Abellán A, Pujol-Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España, 2015. Indicadores estadísticos básicos. Madrid, Informes Envejecimiento en red nº 10. 2015.
 14. Martín JM et al. Informe España 2013. Una interpretación de su realidad social. Madrid, España: Fundación Encuentro; 2013
 15. Instituto Nacional de Estadística. Madrid: INE. Estadística del padrón continuo- Datos provisionales a 1 de enero de 2015.
 16. IMSERSO. Las personas mayores en España. Datos estadísticos estatales y por comunidades autónomas. Informe 2014, tomo I. Madrid. 2015.
 17. Instituto Nacional de Estadística [Internet]. Madrid: INE; [actualizado 4 julio 2017; citado 20 Febrero 2018]. Disponible en: http://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926380048&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios/PYSLayout
 18. Grupo de trabajo de menopausia y postmenopausia. Guía de práctica clínica sobre la menopausia y postmenopausia. Barcelona: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, Asociación Española para el Estudio de la Menopausia, Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria y Centro Cochrane Iberoamericano. 2004.
 19. Couto D, Nápoles D. Climacteric syndrome in middle-aged women from a social medical approach. *MEDISAN*. 2012;16(8).

20. Andrade W, Silva L, Dantas A.P, De França M, Araújo V, Djair M. Woman in menopause: information and knowledge about the quality of care. *JNUOL*. 2013;7(3):688-696.
21. Bajo JM, Laila JM, Xercavins J. *Fundamentos de ginecología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009.
22. Cheng M, Wang S, Yang F, Wang P, Fuh J. Menopause and physical performance: a community-based cross-sectional study. *Menopause*. 2009;16:892-896.
23. Palacios S, Henderson VW, Siseles N, Tan D, Villaseca P. Age of Menopause and impact of Climacteric symptoms by geographical region. *Climacteric*. 2010;13:419-428.
24. Scaglia J. Premature Ovarian Failure. *Rev. Argent. Endocrinol. Metab*. 2007;44(4):242-247.
25. Triviño Z, Stieповich J, Merino J. Predictive factors acting on health promotion behavior of menopausal women at Cali, Colombia. *Colombia Médica*. 2007;38(4):395-407.
26. Stearns V, Ullmer L, Lopez JF, Smith Y, Isaacs C, Hayes DF. Hot flushes. *Lancet*. 2002;360(9348):1851-1861.
27. Freeman EW, Sammel MD. Anxiety as a risk factor for menopausal hot flashes: evidence from the Penn Ovarian Aging cohort. *Menopause*. 2016;23(9):942-949.
28. Serna C, Galván L, Gascó E, Soler-González J. Evolution of the Prevalence and incidence of consumption of antidepressants in a Spanish región. *Mental health in family medicine*. 2010;7(1):9.
29. Comuzzie, AG, Williams, JT, Martin, LJ, Blangero, J. Searching for genes underlying normal variation in human adiposity. *Journal of molecular medicine*. 2001;79(1):57-70.
30. Pavón de Paz I, Alameda Hernando C, Olivar Roldán J. Obesity and menopause. *Nutr Hosp*. 2006;21(6):633-637.
31. Melchionda N, Enzi G, Caviezel F, Cairella M, Contaldo F, Gatto M Ret al. Epidemiology of obesity in the elderly: CNR multicenter study in Italy. *Diabetes Res CLIN Pract*. 1990;10(1):S11-6.

32. Wang P, Hassager C, Ravn P, Wang S, Christiansen C. Total and regional body-composition changes in early postmenopausal women: age related or menopausal related? *Am J Clin Nutr.* 1994;60:843-8.
33. Milewicz A, Tworowska U, Demissie M. Menopausal obesity myth or fact? *Climateric.* 2001;4:273-83.
34. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39:412-423.
35. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, Abellan van Kan G, Andrieu S, Bauer J, Breuille D, Cederholm T, Chandler J, De Meynard C, Donini L, Harris T, Kannt A, Keime Guibert F, Onder G, Papanicolaou D, Rolland Y, Rooks D, Sieber C, Souhami E, Verlaan S, Zamboni M. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12(4):249–256.
36. Velázquez-Alva MC, Irigoyen Camacho ME, Lazarevich I, Delgadillo Velázquez J, Acosta Domínguez P, Zepeda Zepeda MA. Comparison of the prevalence of sarcopenia using skeletal muscle mass index and calf circumference applying the European consensus definition in elderly Mexican women. *Geriatr Gerontol Int.* 2017;17(1):161-170.
37. Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia.. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48(6):625-30.
38. Maya-Martínez MA. Ingesta de proteína en la dieta y la presencia de sarcopenia en el Adulto Mayor del Municipio de Ayapango, Memorias del XI Encuentro participación de la Mujer en la Ciencia, León Guanajuato 2014.
39. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y, Chen LK, Fielding RA, Martin FC, Michel JP, Sieber C, Stout JR, Studenski SA, Vellas B, Woo J, Zamboni M, Cederholm T. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing.* 2014;43(6):748-59.

40. Baumgartner RN. Body composition in healthy agind. *Ann N Y Acad Sci.* 2000;904:437-48.
41. Kim TN, Yang SJ, Yoo HJ, Lim KI, Kang HJ, Song W, Seo JA, Kim SG, Kim NH, Baik SH, Choi DS, Choi KM. Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in Korean adults: the Korean sarcopenic obesity study. *Int J Obes.* 2009;33:885-92.
42. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004;159(4):413-21.
43. Davison K, Bircher S, Hill A, Coates AM, Howe PR, Buckley JD. Relationships between Obesity, Cardiorespiratory Fitness, and Cardiovascular Function. *Journal of Obesity.* 2010;2010.
44. Gomez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Luzardo L, Juez-Bengoechea A, Mata E, Albers U, Aznar S, Villa G, Espino L, Gusi N, González-Gross M, Casajus JA, Ara I. Prevalence of overweight and obesity in non-institutionalized people aged 65 or over from Spain: the elderly EXERNET multicentre study. *Obes Rev.* 2011;12(8):583-92.
45. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas.* 2013;75:51-61.
46. Demark-Wahnefried W, Kenyon AJ, Eberle P, Skye A, Kraus WE. Preventing sarcopenic obesity among breast cancer patients who receive adjuvant chemotherapy: results of a feasibility study. *Clinical exercise physiology.* 2002;4(1):44-9.
47. Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;8(3):CD002759.
48. Hung HC, Yang YC, Ou HY, Wu JS, Lu FH, Chang CJ. The association between self-reported sleep quality and metabolic syndrome. *PLoS One.* 2013;8(1).
49. Rachel S. Casas MD, Kelley K. et al. Association of leisure physical activity and sleep with cardiovascular risk factors in postmenopausal women. *Menopause.* 2012;19(4):413-9

50. Chen X, Beydoun MA, Wang Y. Is sleep duration associated with childhood obesity? A systematic review and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16(2):265-74.
51. Vgontzas AN, Bixler EO, Chrousos GP, et al. Obesity and sleep disturbances: meaningful sub-typing of obesity. *Arch Physiol Biochem*. 2008;114(4):224-36.
52. Paredes N. Beneficio del ejercicio aeróbico sobre los síntomas vasomotores de pacientes postmenopáusicas. *Rev. Peruanas*. 2013;13(3):15-24.
53. Vallejo J. Trastornos afectivos de ansiedad. (1ª ed.) España: Edita. 2005.
54. Bromberger JT, Assman SF, Avis NE, Schoken M, Kravitz HM, Cordal A. Persistent mood symptoms in a multiethnic community cohort of pre-and perimenopausal women. *American Journal of Epidemiology*. 2003;158(4):347-356.
55. Schmidt P, Haq N, Rubinow D. A longitudinal evaluation of the relationship between reproductive status and mood in perimenopausal women. *American Journal of Psychiatry*. 2014.
56. Joffe H, Hall JE, Soares CN, Hennen J, Reilli C, Carlson K, Cohen LS. Vasomotor symptoms are associated with depression in perimenopausal women seeking primary care. *Menopause*. 2002;9(6):392-398.
57. Papiol M. Caídas en los ancianos. *Atención Primaria*. 2001;28:77-78.
58. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *The New England Journal of Medicine*. 1988;319(26):1701-1707.
59. Muir SW, Gopaul K, Odasso MMM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2012;41:299-308.
60. Stevens JA. Falls among older adults-risk factors and prevention strategies. *J Safety Res*. 2005;36(4):409-11.
61. Winter DA. Human Balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 1995;3:193-214.
62. Izquierdo M. Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008

63. Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther.* 1986;66:1548–50.
64. Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van Dijk N, Van der Hooft T, De Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and Ageing.* 2008;37:19-24.
65. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *The Journals of Gerontology.* 1990;45:239-243.
66. Hadjistavropoulos T, Delbaere K, Fitzgerald TD. Reconceptualizing the role of fear of falling and balance confidence in fall risk. *J Aging Health.* 2011;23(1):3-23.
67. Schinkel-Ivy, A., Wong, J. S., & Mansfield, A. Balance confidence is related to features of balance and gait in individuals with chronic stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases : The Official Journal of National Stroke Association.* 2017;26(2):237–245.
68. Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. A psychological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Physical Therapy.* 2003;83(3):237-252.
69. Varas-Fabra F, Castro E, Férula LA, Fernández MJ, Ruiz R, Enciso I. Falls in the elderly in the community: prevalence, consequences, and associated factors. *Atención Primaria.* 2006;38(8):450-455.
70. Norozi, E, Mostafavi, F, Hasanzadeh, A, Moodi, M, Sharifirad, G. Factors affecting quality of life in postmenopausal women, Isfahan, 2011. *Journal of Education and Health Promotion.* 2013;2:58.
71. Buckler H. The menopause transition: Endocrine changes and clinical symptoms. *J Br Menopause Soc.* 2005;11:61-65.
72. Shobeiri, F, Jenabi, E, Hazavehei, SMM, Roshanaei, G. Quality of Life in Postmenopausal Women in Iran: A Population-based Study. *Journal of Menopausal Medicine.* 2016;22(1),31-38.
73. Budakoğlu II, Özcan C, Eroğlu D, Yanik F. Quality of life and postmenopausal symptoms among women in a rural district of the capital city of Turkey. *Gynecol Endocrinol.* 2007;23(7):404-9.

74. Viera SC, Oliveira C, Galvao L, Medeiros PR, Arrais RF, Campos LF. Association between dyslipidemia and anthropometric indicators in adolescents. *Nutr Hosp.* 2011;26(2):304-10.
75. Hoo SS, Dhaliwal SS, Hills AP, Pal S. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health.* 2012;12(704):1-10.
76. Moilanen JM, Aalto AM, Raitanen J, Hemminki E, Aro AR, Luoto R. Physical activity and change in quality of life during menopause--an 8-year follow-up study. *Health Qual Life Outcomes.* 2012;23(10):8.
77. Van Poppel MN, Brown WJ. "It's my hormones, doctor"--does physical activity help with menopausal symptoms?. *Menopause.* 2008;15(1):78-85.
78. Sternfeld B, Dugan S. Physical Activity and Health During the Menopausal Transition. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America.* 2011;38(3):537-566.
79. Mishra, N, Mishra, VN, Devanshi. Exercise beyond menopause: Dos and Don'ts. *Journal of Mid-Life Health.* 2011;2(2):51–56.
80. Fernández Rodríguez E, Santana Pérez F, Merino Marban R. Joseph Hubertus Pilates; Anatomía de un gigante olvidado. *Trances: Revista de transmisión del conocimiento educativo y la salud.* 2011;3(3):353-378.
81. Calisteniapilates. Albacete. Calisteniapilates. 2014. [actualizado 22 Sep 2018; 20 Feb 2018]. Disponible en: <http://calisteniapilates.com/joseph-pilates/>
82. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med.* 2012;20:253-62.
83. Hyun J, Hwangbo K, Lee CW. The effects of Pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. *J Phys Ther Sci.* 2014;26:291-3.
84. Sofka CM. Transversus abdominis and obliquus internus activity during Pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Ultrasound Quarterly.* 2009;25(1):26-27.
85. Kozinoga M, Majchrzycki M, Piotrowska S. Low back pain in women before and after menopause. *Przegląd Menopauzalny = Menopause Review.* 2015;14(3):203-207.

86. Fourie M, Gildenhuis GM, Shaw I, Shaw BS, Toriola AL, Goon DT. Effects of a mat Pilates programme on body composition in elderly women. *West Indian Med J.* 2013;62(6):524-8.
87. Siqueira BG, Cader SA, Oliver NV, Monteiro de Oliveira E, Martin EH. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2010;14(2):195-202.
88. Lately P. The Pilates method: history and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5(4):275-82.
89. Crowther, A. Pilates en casa. Ejercicios y consejos para ponerse en forma. Integral. 2005; 144 páginas.
90. Shea S, Moriello G. Feasibility and outcomes of a classical Pilates program on lower extremity strength, posture, balance, gait, and quality of life in someone with impairments due to a stroke. *J Bodyw Mov Ther.* 2014;18(3):332-60.
91. Lee HT, Oh HO, Han HS, Jin KY, Roh HL. Effect of mat Pilates exercise on postural alignment and body composition of middle-aged women. *Journal of Physical Therapy Science.* 2016;28(6):1691-1695.
92. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA. , Physical activity and public health. A recommendation from the Centres for Disease Control and Prevention and the American College of Sport Medicine. *JAMA.* 1995;273(5):402-407.
93. World Health Organization, Obesity: Preventing and Management of the Global Epidemic. Report of the WHO Consultation. Technical Report Series. No. 894, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2000.
94. Zigmong AS, Snaith PR. The hospital anxiety and depression Scale. *Acta Psychiatr. Scand.* 1983;67(6):361-370.
95. Herrero MJ, Blanch J, Peri JM, De Pablo J, Pintor L, Bulbena A. A validation study of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in a Spanish population. *Gen. Hosp. Psychiatry.* 2003;25(4):277–283.
96. Grundy SM. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease, *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2004;89(6):2595-2600.

97. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J. Appl. Physiol.* 1985;89(2):465-471.
98. Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2008;56(9):1710-1715.
99. Laurentani F, Russo C, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Lorio A, Corsi AA, Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J. Appl. Physiol.* 2003;95(3):1851-1860.
100. Powell LE, Myers AM. The activities-specific balance confidence (ABC) scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995;50(1):28-34.
101. Montilla-Ibáñez A, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Cruz-Díaz D, Torre-Cruz MJ, Casuso-Pérez R, Hita-Contreras F. The Activities-specific Balance Confidence scale: reliability and validity in Spanish patients with vestibular disorders. *Disabil Rehabil.* 2017;39(7):697–703.
102. Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr.* 2004;38(1):11-26.
103. 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):614-619.
104. Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Mendoza N, Martínez-Amat A. Cross-cultural adaptation and validation of the Falls Efficacy Scale International in Spanish postmenopausal women. *Menopause.* 2012;19(8):904-908.
105. Ersoy Y, MacWalter RS, Durmus B, Altay ZE, Baysal O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. *Gerontology.* 2009;55(6):660-665.
106. Norré, ME. Posture in otoneurology. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1990;44(2):55-181.

107. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Álvarez P, Mendoza N, Romero-Franco N, Aránega A, Martínez-López E. Predictive value of stabilometry and fear of falling on falls in postmenopausal women. *Climacteric*. 2013;16(5):584-9.
108. Cohen JA. A power primer. *Psychol. Bull.* 1992;112(1):155-159.
109. Batsis ja, Mackenzie TA, López-Jiménez F, Bartels SJ. Sarcopenia, sarcopenic obesity, and functional impairments in older adults: national health and nutrition examination surveys 1999-2004. *Nutr Res.* 2015;35(12):1031-1039.
110. Masanes F, Culla A, Navarro-González M, Navarro-López M, Sacanella E, Torres B, Lopez-Soto AA. Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J Nutr Health Aging.* 2012;16(2):184-187.
111. Mohseni R, Aliakbar S, Abdollahi A, Yekaninejad MS, Maghbooli Z, Mirzaei K. Relationship between major dietary patterns and sarcopenia among menopausal women. *Aging Clin Exp Res.* 2017.
112. Gómez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Luzardo L, Juez-Bengoechea A, Mata E, Albers U, Aznar S, Villa G, Espino L, Gusi N, González-Gross M, Casajus JA, Ara I. EXERNET Study Group. Prevalence of overweight and obesity in non-institutionalized people aged 65 or over from Spain: the elderly EXERNET multi-centre study. *Obes Rev.* 2011;12(8):583-592.
113. Brouwer B, Musselman K, Culham E. Physical function and health status among seniors with and without a fear of falling. *Gerontology.* 2004;50(3):135-141.
114. Sawa R, Doi T, Misu S, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Asai T, Yamada M, Ono R. The association between fear of falling and gait variability in both leg and trunk movements. *Gait Posture.* 2014;40(1):123-127.
115. Tiernan CW, Fleishman HA, Hiscox MA, Shaver SN, Stauffer CM. Factors related to self-rated health in older adults: a clinical approach using the international classification of functioning, disability, and health (ICF) model. *J Geriatr Phys Ther.* 2017.

116. Anson E, Thompson E, Odle BL, Jeka J, Walls ZF. Influences of age, obesity, and adverse drug effects on balance and mobility testing scores in ambulatory older adults. *J. Geriatr. Phys. Ther.* 2017.
117. Kumar A, Carpenter H, Morris R, Iliffe S, Kendrick D. Which factors are associated with fear of falling in community-dwelling older people?. *Age Ageing.* 2014;43(1):76-84.
118. Trombetti A, Reid KF, Hars M, HerrmannFR, Pasha E, Phillips EM, Fielding RA. Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life. *Osteoporos Int.* 2016;27(2):463-471.
119. Hoang OT, Jullamate P, Piphatvanitcha N, Rosenberg E. Factors related to fear of falling among community-dwelling older adults. *J Clin Nurs.* 2017;26(1-2):68-76.
120. Painter JA, Allison L, Dhingra P, Daughtery J, Coqdil K, Trujillo LG. Fear of falling and its relationship with anxiety, depression, and activity engagement among community-dwelling older adults. *Am J Occup Ther.* 2012;66(2):169-176.
121. Van Haastregt JCM, Zijlstra GAF, Van Rossum E, Van Eijk JTM, Kempen GIJM. Feelings of anxiety and symptoms of depression in community-living older persons who avoid activity for fear of falling. *Am J Geriatr Psychiatry.* 2008;16(3):186-193.
122. Boix Vilella S, León Zarceño E, Serrano Rosa MA. Are there psychosocial benefits for Pilates practice? An analysis of the scientific literature. *CPD.* 2014;14(3):117-128.
123. Landers MR, Oscar S, Sasaoka J, Vaughn K. Balance confidence and fear of falling avoidance behavior are most predictive of falling in older adults: prospective analysis. *Phys Ther.* 2016;96(4):433-442.
124. Murphy SL, Williams CS, Gill TM. Characteristics associated with fear of falling and activity restriction in community-living older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(3):516-520.
125. Menant JC, Schoene D, Sarofim M, Lord SR. Single and dual task tests of gait speed are equivalent in the prediction of falls in older people: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2014;16:83-104.

126. Mainenti MR, Rodrigues Ede C, Oliveira JF, Ferreira Ade S, Dias CM, Silva AL. Adiposity and postural balance control: correlations between bioelectrical impedance and stabilometric signals in elderly Brazilian women. *Clinics (SaoPaulo)*. 2011;66(9):1513-1518.
127. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Álvarez P, Mendoza N, Romero-Franco N, Aránega A. Relationship of body mass index and body fat distribution with postural balance and risk of falls in Spanish postmenopausal women. *Menopause*. 2013;20(2):202-208.
128. Matsumoto H, Tanimura C, Tanishima S, Osaki M, Noma H. Sarcopenia is a risk factor for falling in independently living Japanese older adults: a 2-year prospective cohort study of the GAINA study. *Geriatr Gerontol Int*. 2017.
129. Van Puyenbroeck K, Roelands L, Van Deun T, Van Royen P, Verhoeven V. The additional value of bioelectrical impedance analysis-derived muscle mass as a screening tool in geriatric assessment for fall prevention. *Gerontology*. 2012;58(5):407-412.
130. Scott D, Sanders KM, Aitken D, Hayes A, Ebeling PR, Jones G. Sarcopenic obesity and dynapenic obesity: 5-year associations with falls risk in middle-aged and older adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2014;22(6):1568-1574.
131. Rossi-Izquierdo M, Santos-Pérez S, Faraldo-García A, Vaamonde-Sánchez-Andrade I, Gayoso-Diz P, Del-Río-Valeiras M, Soto-Varela A. Impact of obesity in elderly patients with postural instability. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2016;28(3):423-8.
132. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, Simoneau M, Teasdale N, Hue O. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age (Dordr)*. 2013;35(3):883-90.
133. Menegoni F, Tacchini E, Bigoni M, Vismara L, Priano L, Galli M, Capodaglio P. Mechanisms underlying center of pressure displacements in obese subjects during quiet stance. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2011;8:20.
134. Bijlsma A.Y, Pasma J.H, Lambers D, Stijntjes M, Blauw GJ, Meskers CG, Maier AB. Muscle strength rather than muscle mass is associated with

- standing balance in elderly outpatients. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(7):493-8.
135. Liao CD, Tsauo JY, Lin LF, Huang SW, Ku JW, Chou JC, Liou TH. Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(23):e7115.
 136. Alonso J, Prieto L, Anto JM. La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin (Barc)* 1995;104:771-776.
 137. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36) (I). Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30:473-83.
 138. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research* 1989;28(2):193-213.
 139. Hita-Contreras F, Martínez-López E, Latorre-Román PA, Garrido F, Santos MA, Martínez-Amat A. Reliability and validity of the Spanish version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) in patients with fibromyalgia. *Rheumatol Int*. 2014; 34(7):929-36.
 140. Krupp L, La Rocca N, Muir J, Steinberg A. The fatigue Severity Scale. *Arch Neurol*. 1992;46:1121-1123.
 141. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine-evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2015;25(3):1-72.
 142. Daley A, Stokes-Lampard H, Thomas A, MacArthur C. Exercise for vasomotor menopausal symptoms. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014; 28 (11).
 143. Ruiz-Montero PJ, Castillo-Rodriguez A, Mikalački M, Nebojsa C, Korovljević D. 24-weeks Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly. Serbian women. *Clin Interv Aging* 2014;9:243–8.

144. Şavkin R, Aslan UB. The effect of Pilates exercise on body composition in sedentary overweight and obese women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(11):1464-1470
145. Gadelha AB, Paiva FM, Gauche R, de Oliveira RJ, Lima RM. Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;65:168-73.
146. Chen HT, Chung YC, Chen YJ, Ho SY, Wu HJ Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65(4):827-832.
147. Sekendiz, B., Altun, O., Korkusuz, F., Akin, S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J. Bodyw. Mov. Ther*. 2007;11:318-326.
148. Balachandran A, Krawczyk SN, Potiaumpai M, Signorile JF. High-speed circuit training vs hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: a randomized controlled trial. *Exp Gerontol*. 2014 ;60:64-71.
149. Barker AL, Bird ML, Talevski J. Effect of Pilates Exercise for Improving Balance in Older Adults: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015;96:715-23.
150. Cruz-Díaz D, Martínez-Amat A, Osuna-Pérez MC, De la Torre-Cruz MJ, Hita-Contreras F. Short- and long-term effects of a six-week clinical Pilates program in addition to physical therapy on postmenopausal women with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2016;38(13):1300-8
151. Campos de Oliveira LC, Gonçalves de Oliveira R, Pires-Oliveira DA. Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3):871-876.
152. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(5):381-8.
153. Pérez-López FR, Ara I. Fragility fracture risk and skeletal muscle function. *Climacteric* 2016;19:37-41.

154. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, Paul SS, Tiedemann A, Whitney J, Cumming RG, Herbert RD, Close JCT, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017;51(24):1750-1758.
155. Rand D, Miller WC, Yiu J, Eng JJ. Interventions for addressing low balance confidence in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing.* 2011;40:297-306.
156. Granacher U, Lacroix, Muehlbauer T, Roettger K, Gollhofer A. Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults. *Gerontology* 2012;59:105–13.
157. Martínez-Amat A, Hita-Contreras F, Lomas-Vega R, Caballero-Martínez I, Álvarez PJ, Martínez-López E. Effectsn of 12-week proprioception training program on postural stability, gait, and balance in older adults: a controlled clinical trial. *J Strength Cond Res* 2013;27:2180-8.
158. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med.* 2011;10(1):105-11.
159. Bergamin M, Gobbo S, Bullo V, et al. Effects of a Pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *Age (Dordr)* 2015;37:118.
160. Nguyen T ,Ambrook P, Kelly P, et al . Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density *BMJ.* 1993;307:1111-15.
161. Hunter MC, Hoffman MA. Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait Posture* 2001;13(1):41-8.
162. Denkinger MD, Lukas A, Nikolaus T, Hauer K. Factors associated with fear of falling and associated activity restriction in community-dwelling older adults: a systematic review. *Am J Geriatr Psychiatry.* 2015;23(1):72-86.
163. Kwak CJ, Kim YL, Lee SM. Effects of elastic-band resistance exercise on balance, mobility and gait function, flexibility and fall efficacy in elderly people. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(11):3189-3196.

164. Smulders E, Weerdesteyn V, Groen BE, Duysens J, Eijsbouts A, Laan R, van Lankveld W. Efficacy of a short multidisciplinary falls prevention program for elderly persons with osteoporosis and a fall history: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(11):1705-11.
165. Wells C, Kolt GS, Marshall P, Bialocerkowski A. Indications, benefits, and risks of Pilates exercise for people with chronic low back pain: a Delphi survey of Pilates-trained physical therapists. *Phys Ther* 2014;94:806-17.
166. Cruz-Díaz D, Martínez-Amat A, De la Torre-Cruz MJ, Casuso R, Mendoza N, Hita-Contreras F. Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial. *Maturitas.*2015;82:371-376.
167. Josephs S, Pratt ML, Calk Meadows E, Thurmond S, Wagner A. The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(4):815-823.
168. Carvajal-Lohr A, Flores-Ramos M, Marin Montejo SI, Morales Vidal CG. Anxiety disorders during menopausal transition. *Perinatología y Reproducción Humana.* 2016; 30 (1): 39-45.
169. Cohen LS, Soares CN, Vitonis AF, Otto MW, Harlow BL. Risk for new onset of depression during the menopausal transition: the Harvard study of moods and cycles. *Arch Gen Psychiatry.* 2006;63(4):385-90.
170. Ravindran AV, Balneaves LG, Faulkner G, et al. Canadian network for mood and anxiety treatments (CANMAT) Clinical guidelines for the management of adults with major depressive disorder: section 5. Complementary and alternative medicine treatments, *Can J Psychiatry.* 2016;61:576-587.
171. Pérez-López FR, Martínez-Domínguez SJ, Lajusticia H, Chedraui P; Health Outcomes Systematic Analyses Project. Effects of programmed exercise on depressive symptoms in midlife and older women: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas.* 2017;106:38-47.
172. Asbury E, Collins P, Chandruangphen P. The importance of continued exercise participation in quality of life and psychological well-being in

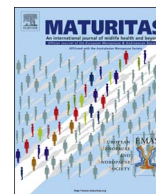
- previously inactive postmenopausal women: A pilot study. *Menopause*. 2006;13(4):561-567.
173. Mokhtari M, Nezakatalhossaini M, Esfarjani F. The Effect of 12-Week Pilates Exercises on Depression and Balance Associated with Falling in the Elderly. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2013;70(25):1714-1723.
 174. Villaverde Gutiérrez C, Torres Luque G, Ábalos Medina GM, Argente del Castillo MJ, Guisado IM, Guisado Barrilao R, Ramírez Rodrigo J. Influence of exercise on mood in postmenopausal women. *J Clin Nurs*. 2012;21(7-8):923-8.
 175. Schuch FB, Vancampfort D, Rosenbaum S, Richards J, Ward PB, Stubbs B. Exercise improves physical and psychological quality of life in people with depression: A meta-analysis including the evaluation of control group response. *Psychiatry Res*. 2016;241:47-54.
 176. Buchheit M, Simon C, Charloux A, Doutreleau S, Piquard F, Brandenberger G. Relationship between very high physical activity energy expenditure, heart rate variability and self-estimate of health status in middle-aged individuals. *Int J Sports Med*. 2006;27(9):697-701.
 177. Küçükçakır N, Altan L, Korkmaz N. Effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. *J Bodyw Mov Ther*. 2013;17(2):204-11.
 178. Villaverde-Gutiérrez C, Araújo E, Cruz F, Roa JM, Barbosa W, Ruíz-Villaverde G. Quality of life of rural menopausal women in response to a customized exercise programme. *Journal of Advanced Nursing*. 2006;54(1):11-19.
 179. Ying Wang MD, Weichao Shan MD, Qing Li MD, Na Yang MD, Weiyang Shan PhD. Tai Chi Exercise for the Quality of Life in a Perimenopausal Women Organization: A Systematic Review. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2017;14(4):294-305.
 180. Imayama I, Alfano CM, Kong A, Foster-Schubert KE, Bain CE, Xiao L, McTiernan A. Dietary weight loss and exercise interventions effects on quality of life in overweight/obese postmenopausal women: a randomized controlled trial. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8:118.

181. Rasuli F, Hagihamiri P. Mental health problems in postmenopausal women. *Life Magazine*. 2004;20:4-16.
182. Moline ML, Broch L, Zak R, Gross V. Sleep in women across the life cycle from adulthood through menopause. *Sleep Med Rev*. 2003;7(2):155-77.
183. Ahmadinezhad M, Kargar M, Vizeshfah F, Hadianfard MJ. Comparison of the Effect of Acupressure and Pilates-Based Exercises on Sleep Quality of Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Trial. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2017;22(2):140-146.
184. Hita-Contreras F, Zagalaz-Anula N, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Sánchez-Montesinos I, Aibar-Almazán A, Lomas-Vega R. Sleep quality and its association with postural stability and fear of falling among Spanish postmenopausal women. *Menopause*. 2018;25(1):62-69.
185. Curi VS, Vilaça J, Haas AN, Fernandes HM. Effects of 16-weeks of Pilates on health perception and sleep quality among elderly women. *Arch Gerontol Geriatr*. 2017;30(74):118-122.
186. Halpern J, Cohen M, Kennedy G, Reece J, Cahan C, Baharav A. Yoga for improving sleep quality and quality of life for older adults. *Altern Ther Health Med*. 2014;20(3):37-46.
187. Newton KM, Reed SD, Guthrie KA, Sherman KJ, Booth-LaForce C, Caan B, LaCroix AZ. Efficacy of Yoga for Vasomotor Symptoms: A Randomized Controlled Trial. *Menopause*. 2014;21(4):339-346.
188. Li F, Fisher KJ, Harmer P, Irbe D, Tarse RG, Weimer C. Tai Chi and Self-Rated Quality of Sleep and Daytime Sleepiness in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(6):892-900.
189. Sternfeld B, Guthrie KA, Ensrud KE, LaCroix AZ, Larson JC, Dunn AL, Caan BJ. Efficacy of Exercise for Menopausal Symptoms: A Randomized Controlled Trial. *Menopause*. 2014;21(4):330-338.
190. Jing MJ, Wang JJ, Lin WQ, Lei YX, Wang PX. A community-based cross-sectional study of fatigue in middle-aged and elderly women. *J Psychosom Res*. 2015;79(4):288-94.
191. Greenblum CA, Rowe MA, Neff DF, Greenblum JS. Midlife women: symptoms associated with menopausal transition and early postmenopause and quality of life. *Menopause*. 2013;20(1):22-7.

192. Elavsky S, Gold CH. Depressed mood but not fatigue mediate the relationship between physical activity and perceived stress in middle-aged women. *Maturitas*. 2009;64(4):235-40.
193. Puetz TW, O'Connor PJ, Dishman RK. Effects of chronic exercise on feelings of energy and fatigue: a quantitative synthesis. *Psychol Bull*. 2006;132(6):866-76.
194. Jang SH, Kim KH. Effects of self-foot reflexology on stress, fatigue and blood circulation in premenopausal middle-aged women. *J Korean Acad Nurs*. 2009;39(5):662-72.

VI. ANEXOS.

Anexo 1: Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Jiménez-García JD, Achalandabaso A, Sánchez-Montesinos I, De la Torre-Cruz M, Hita-Contreras F. Sarcopenia and sarcopenic obesity in Spanish community-dwelling middle-aged and older women: Association with balance confidence, fear of falling and fall risk. *Maturitas*. 2018;107:26-32.



Sarcopenia and sarcopenic obesity in Spanish community-dwelling middle-aged and older women: Association with balance confidence, fear of falling and fall risk



Agustín Aibar-Almazán^a, Antonio Martínez-Amat^a, David Cruz-Díaz^a, José D. Jiménez-García^a, Alexander Achalandabaso^a, Indalecio Sánchez-Montesinos^b, Manuel de la Torre-Cruz^c, Fidel Hita-Contreras^{a,*}

^a Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, Jaén, Spain

^b Department of Human Anatomy and Embryology, School of Medicine, University of Granada, Granada, Spain

^c Department of Psychology, University of Jaén, Jaén, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

Sarcopenia
Obesity
Sarcopenic obesity
Fall risk
Fear of falling
Balance confidence

ABSTRACT

Objectives: To analyze the association of sarcopenia, obesity, and sarcopenic obesity (SO) with fear of falling (FoF) and balance confidence in a Spanish sample of middle-aged and older community-dwelling women.

Study design and outcome measures: A total of 235 women (69.21 ± 7.56 years) participated in this study. Body composition (bioelectrical impedance analysis), hand-grip strength, and physical performance (gait speed) were evaluated for the diagnosis of sarcopenia, obesity, and SO. Anxiety and depression were measured using the Hospital Anxiety and Depression Scale. The Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC) and the Falls Efficacy Scale-International (FES-I) were employed to assess FoF and balance confidence, respectively. Scores of > 26 on the FES-I and < 67% on the ABC were used to identify women at risk of falling. The independent associations of sarcopenia, obesity and SO with FoF, balance confidence, and fall risk were evaluated by multivariate linear and logistic regressions, adjusting for potential confounding variables.

Results: 27.23% and 18.72% of women presented with sarcopenia and SO, respectively. Gait speed, body mass index (BMI), and fall history were independently associated with ABC score (adjusted-R² = 0.152) and fall risk (ABC) (adjusted-R² = 0.115). FES-I score was independently associated (adjusted-R² = 0.193) with fall history, gait speed, BMI, and depression, which, together with obesity (BMI) and SO, remained independent factors for fall risk measured as FES-I score (adjusted-R² = 0.243).

Conclusion: In community-dwelling middle-aged and older Spanish women, BMI, gait speed, and fall history were independently associated with FoF, balance confidence, and fall risk. Depression was related only to FoF, and, together with obesity (BMI) and SO, was an independent predictor of fall risk as assessed by the FES-I.

1. Introduction

Population aging is a global problem affecting both developed and developing countries, as it is accompanied by changes in body composition that can negatively affect functional status in older adults [1].

Sarcopenia is the term traditionally used to describe an age-related decrease in muscle mass [2], although new diagnostic criteria have been recently added. According to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), sarcopenia is defined as a

progressive and generalized loss of skeletal muscle mass and strength, with a risk of adverse outcomes such as physical disability, reduction in physical function, and poor quality of life [3].

In menopause, the loss of muscle mass accelerates as a result of the decrease in estrogen levels [4]. The transition from premenopause to postmenopause status has also been linked to an increase in intra-abdominal fat and total body weight [5]. The coexistence of sarcopenia and increased fat mass is referred to as sarcopenic obesity (SO) [6]. With age, intramuscular and visceral fat increases, leading to poor

Abbreviations: EWGSOP, European Working Group on Sarcopenia in Older People; SO, Sarcopenic Obesity; FoF, Fear of Falling; BMI, Body Mass Index; HADS, Hospital Anxiety and Depression Scale; PBF, Percentage of Body Fat; SM, Skeletal Muscle Mass; SMI, Skeletal Muscle Mass Index; TUG, Timed Up and Go; ABC, Activities specific Balance Confidence scale; FES-I, Falls Efficacy Scale-International

* Corresponding author at: Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, E – 23071, Jaén, Spain.

E-mail address: fhita@ujaen.es (F. Hita-Contreras).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.10.001>

Received 25 July 2017; Received in revised form 8 September 2017; Accepted 2 October 2017

0378-5122/ © 2017 Elsevier B.V. All rights reserved.

muscle quality, possibly through the chronic inflammatory state induced by this high body fat, which may adversely impact mobility function and physical activity [7].

One of the main problems related to such changes is an increase in the risk of falling. Falls represent a major health care problem in the elderly population, given their high associated morbidity and mortality [8]. Numerous fall risk factors have been identified [9]. Balance confidence and fear of falling (FoF) may lead to further self-restriction and avoidance of daily-life activities, causing a decline in physical and mental performance that increases the risk of falling and its associated fear, thus creating a vicious circle that affects quality of life and makes people more isolated and dependent [10].

Thus, balance confidence and FoF have been shown to be essential psychological factors to consider when developing fall intervention strategies for the elderly population [11]. Robust associations between FoF and being female have been described [12], and for this reason postmenopausal women may be described as a population at risk.

Based on the above, the objective of the present study was to analyze the association of sarcopenia (as a whole but also considering its components), obesity, and SO with fear of falling, balance confidence, and the risk of falling in a Spanish sample of middle-aged and older community-dwelling women.

2. Methods

2.1. Study design and participants

An analytical cross-sectional study was conducted from October 2016 to March 2017. For this study, 250 postmenopausal women from Eastern Andalusia were initially contacted, of which 235 finally took part in this study. Participants were recruited after we contacted several associations of postmenopausal women in the Eastern Andalusia region (Granada, Jaén and Málaga). A flow diagram of the participants is presented in Fig. 1. This study was approved by the Research Ethics Committee of the University of Jaén, Spain. All participants gave their written informed consent to participate in this study, which was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, good clinical practices, and all applicable laws and regulations.

Ambulant women with at least 12 months of amenorrhea were included in the protocol. Exclusion criteria were: currently undergoing hormone therapy, conditions that limit balance and physical activity, functional blindness (acuity level worse than 20/200), severe auditory or vestibular alterations, and central or peripheral neurological disease. Those who were taking vestibular sedatives or other central nervous system depressants were also excluded.

2.2. Study parameters

All women were questioned by well-trained interviewers, who collected demographic and clinical data such as age, weight, height, marital and occupational status, academic education, years of menopause, smoking habits, and history of falls in the previous year (fall history). Participants were classified as physically active if they regularly performed moderate-intensity exercise (more than 30 min, three times per week) [13]. A 100g–130 kg precision digital weight scale (Tefal) and a T201-T4 Asimed adult height scale were employed for weight and height assessment. Body mass index (BMI) was calculated by dividing the participant's weight (kg) by her height squared (m^2). A BMI < 25 kg/m^2 indicates normal weight, $25 \leq BMI < 30$ kg/m^2 indicates overweight, and BMI ≥ 30 kg/m^2 is a sign of obesity [14].

The Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) [15] is a self-administered questionnaire widely used for detecting anxiety and depressive disorders. It comprises 14 items, seven of which relate to anxiety symptoms and seven to depressive symptoms. The total HADS scores range from 0 to 21 for both depression and anxiety, with a cutoff value of 11 or greater indicating both anxiety and depression cases. The Spanish version of the scale was employed in the present study [16].

Bioelectrical impedance analysis was used to measure body composition. Skeletal muscle mass and percentage of body fat (PBF) were examined using the InBody 720 (Biospace Co., Ltd.; Seoul, Korea) bioelectrical impedance analyzer, with an operating frequency of 50 kHz at 800 μA . Participants stood upright with their arms abducted apart from their trunk and legs slightly spread. Regarding PBF, obesity values have been defined as over 35% for women [17]. Skeletal muscle mass (SM) was calculated using the BIA equation from a previous study [18]:

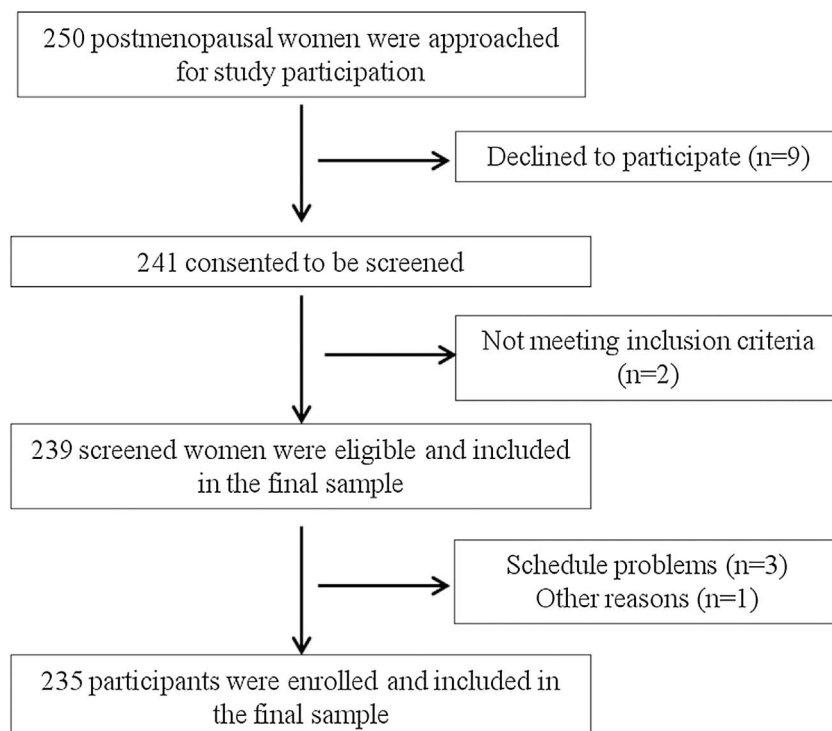


Fig. 1. Flow diagram of the study participants.

Table 1
Descriptive data of the sample.

Study sample = 235	
Age, mean (SD), y	69,21 ± 7,56
Weight, mean (SD)	71,01 ± 10,22
Height, mean (SD)	1,53 ± 0,12
BMI, mean (SD)	29,78 ± 4,20
Time since menopause, mean (SD), y	20,18 ± 8,72
Marital status, n (%)	Single 5(2,1%)
	Married/cohabiting 127(54,0%)
	Separated/divorced/Widowed 103(43,8%)
Educational status, n (%)	No formal education 67(28,5%)
	Primary education 111(47,2%)
	Secondary education 38(16,2%)
	University 19(8,1%)
Occupational status, n (%)	Retired 164(69,8%)
	working 34(14,5%)
	Unemployed 37(15,7%)
Smoker, n (%)	Yes 11(4,7%)
	No 224(95,3%)
SMI, mean (SD), Kg/m ²	6,94 ± 1,50
PBF	42,20 ± 6,24
Muscle strength, mean (SD), kg	18,49 ± 5,12
Gait speed, mean (SD), m/s	1,07 ± 0,31
ABC total score, mean (SD),	72,73 ± 20,12
FES-I total score, mean (SD),	25,89 ± 8,94

BMI: Body Mass Index. HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale. SMI: Skeletal Muscle Index. PBF: Percentage of Body Fat. ABC: Activities-Specific Balance Confidence Scale. FES-I: Falls Efficacy Scale International Scale.

$SMI (kg) = [0.401 \times (\text{height}^2/\text{resistance}) + (3.825 \times \text{gender}) - (0.071 \times \text{age}) + 5.102]$, where height is in cm and resistance is in ohms. The gender was zero for women, and one for men. The height-adjusted skeletal mass index (SMI) was calculated by dividing height by meters squared (kg/m^2), and a cutoff point of 6.42 was used for low muscle mass [19].

Hand-grip strength, measured by an analogue dynamometer (TKK 5001, Grip-A, Takei, Tokyo, Japan) with a grip span of 4.5 cm, was employed for muscle strength. Participants were asked to apply their maximum grip strength three times with both left and right hands, with 30 s resting intervals between measurements. The maximal measured effort was regarded as their grip strength, and values < 20 kg were considered as indicative of low muscle strength [20].

Physical performance was assessed through gait speed with the timed Up and Go (TUG) test [3]. It requires standing up from a sitting position on a chair, walking three meters, turning around, and sitting down again. The time scored in the TUG test was converted to an estimate of gait speed using the formula $[6/(\text{TUG time})] \times 1.62$. The standard cutoff of ≤ 0.8 m/s for slow gait speed was used [20].

According to the EWGSOP [3], sarcopenia is defined as the presence of low muscle mass plus low muscle strength or low physical performance. Conversely, the presence of low muscle mass with normal muscle strength and normal physical performance is defined as pre-sarcopenia, and severe sarcopenia is identified when all three criteria of the definition are met. SO was defined as obesity regarding PBF in addition to the presence of sarcopenia.

The Activities-specific Balance Confidence scale (ABC) [21] is a 16-item questionnaire which is commonly used to quantify the level of confidence in performing a specific task without losing balance or becoming unsteady, and to assess functional balance. The Spanish version of the ABC scale has been employed in this study [22]. Each item score ranges from 0 to 100%, and the total score of the ABC is obtained by summing the ratings (0–160) and then dividing by 16. The higher the percentage, the higher the patient's degree of self-confidence. A score < 67% has been identified as a reliable means of predicting a future fall [23].

The Falls Efficacy Scale-International (FES-I) [24] has been demonstrated to be a valid and reliable instrument for measuring FoF in

an older population. In this study, we have used the Spanish version of the FES-I, which has been validated for a postmenopausal population [25]. The FES-I evaluates a wide range of physical, social, and functional aspects related with concerns about falling. It consists of 16 items, and total score ranges from 16 (complete absence of concern) to 64 (extreme concern). A FES-I score > 26 points has been shown to be an independent predictive factor for future falls in postmenopausal women aged 50 years or more [26].

2.3. Statistical analysis

Continuous variables were described using means and standard deviations, whereas categorical variables were described using frequencies and percentages. Variable normality was analyzed using the Kolmogorov-Smirnov test. FES-I and ABC total scores were individually introduced as dependent variables in separate models. Pearson's correlation and Student's *t* test were employed to explore the possible relationships of the different components of sarcopenia and obesity, as well as other covariables such as fall history, level of physical activity, anxiety, depression and the number of years since menopause, with ABC and FES-I scores: Those exhibiting significant associations ($p < 0.05$) were included in the multivariate linear regression. As for the risk of experiencing future falls as assessed by ABC and FES-I cutoff scores, Student's *t*-test and the chi-squared test were used to analyze the differences between the different components of sarcopenia, obesity, and the previously described covariates. The same procedure was applied, but using multivariate logistic regression, and those that were significantly associated ($p < 0.05$) were selected for the logistic regression model. A stepwise method was employed for introducing variables into the model. Adjusted- R^2 was used to calculate the effect size coefficient of multiple determination in the linear models, and R^2 of Nagelkerke was used for the logistic regression model. According to Cohen, R^2 can be deemed insignificant when < 0.02, small if between 0.02 and 0.15, medium if between 0.15 and 0.35, and large if > 0.35 [27]. A 95% confidence level was used ($p < 0.05$). Data management and analysis were carried out using the SPSS statistical package for the social sciences for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

Descriptive data of the sample group are presented in Table 1. From a total of 235 participants (69.21 [SD = 7.56] years), 11 (4.7%) were smokers and 29 (9.8%) and 114 (48.5%) had depression and anxiety respectively, according to HADS. The mean total scores for ABC and FES-I questionnaires were 72.73 (20.12) and 25.89 (8.94) respectively.

Table 2 shows that 39.15%, 27.23% and 8.51% presented pre-sarcopenia, sarcopenia, and severe sarcopenia respectively, and that 18.72% presented sarcopenic obesity. The bivariate analysis of the average differences showed that significantly worsened ABC and FES total scores were observed in women affected by obesity as assessed through BMI ($p = 0.001$ and $p < 0.001$ respectively), by fall history ($p < 0.001$ for both scores), and by depression ($p = 0.001$ and $p < 0.001$ respectively).

Concerning the bivariate correlation analysis, it showed that both FES-I and ABC total scores were associated with BMI, muscle strength, time since menopause onset ($p < 0.001$ for the three of them), physical performance as assessed by gait speed ($p < 0.005$), and fat mass percentage ($p < 0.001$ and $p < 0.005$ for ABC and FES-I, respectively). Meanwhile, no correlation was observed regarding SMI (Table 3).

Parameters showing a previous significant association with the ABC and FES-I scores were included in the linear regression analysis (Table 4). Physical performance ($p < 0.001$), as well as BMI ($p = 0.001$) and fall history ($p = 0.001$) remained independent predictors for balance confidence as assessed through the ABC total score,

Table 2
Body composition and covariates according to the fear of falling and balance confidence.

		Frequency (%)	ABC		FES-I	
			Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
Presarcopenia	Yes	92(39,15%)	74,39 ± 18,10	0,312	25,37 ± 8,04	0,480
	No	143(60,85%)	71,66 ± 21,31		26,22 ± 9,50	
Sarcopenia	Yes	64(27,23%)	72,77 ± 18,80	0,986	26,38 ± 8,36	0,609
	No	171(72,77%)	72,72 ± 20,64		25,70 ± 9,17	
Severe sarcopenia	Yes	20 (8,51%)	71,16 ± 13,98	0,622	26,95 ± 7,43	0,579
	No	215 (91,49%)	72,88 ± 20,62		25,79 ± 9,08	
Obesity (BMI)	Yes	112(47,66%)	68,13 ± 22,00	0,001	28,04 ± 10,25	< 0,001
	No	123 (52,34%)	76,92 ± 17,29		23,92 ± 7,05	
Obesity (PBF)	Yes	180 (76,60%)	71,65 ± 20,25	0,135	26,34 ± 9,40	0,155
	No	55 (23,40%)	76,28 ± 19,46		24,38 ± 7,14	
Sarcopenic obesity	Yes	44(18,72%)	70,65 ± 19,86	0,448	28,16 ± 9,04	0,061
	No	191(81,28%)	73,21 ± 20,20		25,36 ± 8,86	
Fall history	Yes	66(28,09%)	70,41 ± 18,77	< 0,001	27,79 ± 8,59	< 0,001
	No	169(71,91%)	73,64 ± 20,61		25,14 ± 8,99	
Physically active	Yes	103(43,83%)	70,66 ± 19,96	0,165	26,11 ± 8,25	0,738
	No	132(56,17%)	74,34 ± 20,17		25,71 ± 9,48	
Anxiety	Yes	114(48,51%)	70,95 ± 20,69	0,190	25,94 ± 8,82	0,929
	No	121(51,49%)	74,40 ± 19,50		25,83 ± 9,10	
Depression	Yes	23(9,79%)	61,08 ± 20,63	0,003	32,48 ± 10,82	< 0,001
	No	212(90,21%)	73,99 ± 19,70		25,17 ± 8,44	

BMI: Body Mass Index. PBF: Percentage of Body Fat. ABC: Activities-Specific Balance Confidence Scale. FES-I: Falls Efficacy Scale International Scale.

with a medium-sized effect (adjusted-R² of 0.152). As for fear of falling evaluated by FES-I, fall history (p < 0.001), physical performance (p = 0.001), BMI (p = 0.008), and depression (p = 0.010) were identified as independent predictors, with an adjusted-R² of 0.193, which also indicates a medium-sized effect.

According to ABC and FES-I cutoff points, 31.91% and 38.3% of the participants were at risk of falling, respectively. The analysis of every individual association between the components and covariates of sarcopenia and obesity with the risk of falling (Table 5) revealed that participants with an ABC score higher than 76 showed lower hand-grip strength (p = 0.025) and gait speed (p = 0.011), and higher values for BMI (p = 0.007), PBF (p = 0.036), fall history (p = 0.002) and depression (p = 0.035). On the other hand, the presence of obesity as assessed by BMI (p = 0.016), SO (p = 0.016), low hand-grip strength (p = 0.001), gait speed (p < 0.001) and BMI (p = 0.033) were associated with ABC scores < 26, as did the years since menopause onset (p = 0.008), fall history (p ≤ 0.001) and depression (p ≤ 0.001).

Logistic regression analysis was employed to identify factors independently related to the risk of falling as assessed with ABC and FES-I scores (Table 6), and included the variables for which significant differences were found in the exploratory analysis. Multiple logistic regression analysis showed that BMI (p = 0.031), physical performance measured by gait speed (p = 0.035), and depression (p = 0.010) were significant independent predictors of ABC scores higher than 26. As for the FES-I cutoff score, physical performance assessed by gait speed (p = 0.014), fall history (p = 0.011), depression (p = 0.001), obesity assessed by BMI (p = 0.026), and SO (p = 0.010) remained as independent factors. Effect sizes in the multiple logistic regression models were small (adjusted-R² = 0.115) and medium (adjusted-R² = 0.243) for the ABC and FES-I, respectively.

Table 3
Pearson’s correlations between ABC and FES-I total scores, obesity and sarcopenia components.

	BMI		PBF		SMI		Handgrip strength		Gait speed		Years since menopause	
	Pearson Correlation	p-value	Pearson Correlation	p-value	Pearson Correlation	p-value	Pearson Correlation	p-value	Pearson Correlation	p-value	Pearson Correlation	p-value
ABC	-0.255	< 0.001	0.184	0.005	-0.057	0.386	0.164	0.012	0.258	< 0.001	-0.204	0.002
FES-I	0.227	< 0.001	0.150	0.021	0.021	0.746	-0.164	0.012	-0.275	< 0.001	0.200	0.002

BMI: Body Mass Index. PBF: Percentage of Body Fat. SMI: Skeletal Muscle Index. ABC: Activities-Specific Balance Confidence Scale. FES-I: Falls Efficacy Scale International Scale.

Table 4
Multivariate linear regression analyses for factors associated with ABC and FES-I total scores.

Variable	B	β	95% CI	p-value
ABC				
Fall history	8,376	,203	3,378;13,373	0,001
Gait speed	14,397	,219	6,541;22,252	< 0,001
BMI	-0,991	-,207	-1,567;-0,415	0,001
FES-I				
Fall history	-4,400	-,240	-6,572;-2,227	< 0,001
Gait speed	-6,172	-,211	-9,609;-2,735	< 0,001
BMI	-3,121	-,175	-5,209;-1,034	0,004
Depression	-4,644	-,155	-8,203;-1,085	0,011

B: Unstandardized Coefficient. β: Standardized Coefficient. CI: Confidence Interval. ABC: Activities-Specific Balance Confidence Scale. FES-I: Falls Efficacy Scale International Scale. BMI: Body Mass Index.

4. Discussion

The objective of this study was to analyze whether sarcopenia, obesity and SO could be independently associated with fear of falling, balance confidence, and fall risk in non-institutionalized Spanish middle-aged and older women. Our findings indicated that, after adjusting for potential confounding variables, BMI and physical performance measured by gait speed were independent significant predictors of worsened balance confidence, higher FoF, and an increased fall risk as assessed by ABC and FES-I. In addition, obesity and SO assessed by BMI and PBF respectively were also independently associated with a higher risk of falling as evaluated by the FES-I total score.

Table 5
Body composition and covariates in accordance to the risk of falling assessed by FES-I and ABC cutoff points.

		Risk of falling					
		ABC			FES-I		
		Yes (n = 75)	No (n = 160)	p	Yes (n = 90)	No (n = 145)	p
Years since menopause		21,72 ± 8,81	19,46 ± 8,61	0,064	22,09 ± 8,53	19,00 ± 8,65	0,008
BMI		30,85 ± 4,53	29,28 ± 3,95	0,007	30,56 ± 4,66	29,30 ± 3,83	0,033
PBF		43,45 ± 6,19	41,62 ± 6,19	0,036	42,80 ± 6,79	41,83 ± 5,86	0,245
SMI		7,01 ± 1,47	6,91 ± 1,51	0,644	6,94 ± 1,46	6,94 ± 1,53	0,983
Handgrip strength		17,40 ± 4,92	19,00 ± 5,15	0,025	17,06 ± 5,03	19,37 ± 4,99	0,001
Gait speed		0,99 ± 0,28	1,10 ± 0,31	0,011	0,97 ± 0,27	1,12 ± 0,32	< 0,001
Presarcopenia	Yes	31(34%)	61(66%)	0,669	33(36%)	59(64%)	0,584
	No	44(31%)	99(69%)		57(40%)	86(60%)	
Sarcopenia	Yes	22(34%)	42(66%)	0,639	41(47%)	47(53%)	0,179
	No	53(31%)	118(69%)		49(33%)	98(67%)	
Severe Sarcopenia	Yes	9(45%)	11(55%)	0,213	10(50%)	10(50%)	0,336
	No	66(31%)	149(69%)		80(37%)	135(63%)	
Obesity (BMI%)	Yes	42(38%)	70(63%)	0,093	52(46%)	60(54%)	0,016
	No	33(27%)	90(73%)		38(31%)	85(69%)	
Obesity (PBF%)	Yes	61(34%)	119(66%)	0,321	70(39%)	110(61%)	0,754
	No	14(25%)	41(75%)		20(36%)	35(64%)	
Sarcopenic obesity	Yes	17(39%)	27(61%)	0,288	24(55%)	20(45%)	0,016
	No	58(30%)	133(70%)		66(35%)	125(65%)	
Fall history		40(44%)	50(56%)	0,002	48(53%)	42(47%)	< 0,001
Physically active	Yes	32(31%)	71(69%)	0,888	43(42%)	60(58%)	0,347
	No	43(33%)	89(67%)		47(36%)	85(64%)	
Anxiety	Yes	40(35%)	74(65%)	0,330	46(40%)	68(60%)	0,592
	No	35(29%)	86(71%)		44(36%)	77(64%)	
Depression	Yes	12(52%)	11(48%)	0,035	18(78%)	5(22%)	< 0,001
	No	63(30%)	149(70%)		72(34%)	140(66%)	

BMI: Body Mass Index. PBF: Percentage of Body Fat. SMI: Skeletal Muscle Index. ABC: Activities-Specific Balance Confidence Scale. FES-I: Falls Efficacy Scale International Scale.

Table 6
Multivariate logistic regression analyses for factors associated with the risk of falling according ABC and FES-I cutoff points.

		Multiple regression		
		OR	95% CI	p-value
ABC	BMI	0,925	0,862	0,993
	Gait speed	2,904	1,079	7,817
	Fall history	2,152	1,203	3,850
FES-I	Gait speed	3,643	1,296	10,235
	Fall history	2,172	1,198	3,937
	Depression	5,991	1,991	18,033
	Sarcopenic obesity	2,639	1,256	5,546
	Obesity (BMI)	1,982	1,085	3,622

ABC: Activities-Specific Balance Confidence Scale. FES-I: Falls Efficacy Scale International Scale. BMI: Body Mass Index. OR: odds ratio. CI: confidence interval. PSQI: Pittsburgh Sleep Scale Index.

The estimation of the prevalence of sarcopenia in the older population varies due to several factors such as race or ethnicity differences, and the variety of definitions or the different diagnostic parameters employed. In our study, 39.15% of the participants had sarcopenia, but this percentage decreases to 27.23% when only low SMI was considered. According to this definition, sarcopenia ranges from 19.3% in the United States (37.4% among the Hispanic population) [28] to 33% in Barcelona (Spain) [29] in community-dwelling older women. Meanwhile, Mohseni et al. [30] found that 22% of postmenopausal women (57.6 years) were identified as affected by sarcopenia (EWGSOP criteria). Apart from the factors mentioned above, variations from our observations may be due to differences in the average age of participants in each study.

As for SO, it was identified in 18.72% of the participants of the present study. Similarly to sarcopenia, the incidence of SO greatly depends on the algorithm being applied. In Spain, the EXERNET

Multicenter Study, performed in older adults aged 65 years and over, showed a prevalence of 21% and 14% for sarcopenia (only low muscle mass was considered) and SO, with a mean BMI of 29.32 and 39.41% of PBF [31]. The results in the case of our participants were similar for BMI (29.78%) and slightly higher for PBF (42.20%). These variations may be attributable to different cutoff scores used for SMI (< 6.56 kg/m²) and PBF (> 40.91%).

Few studies have looked into the association of sarcopenia and SO with FoF and balance confidence, and most of those have analyzed their components separately. In the analysis of individual associations, our results showed that sarcopenia, SO, and muscle mass were not significantly related to FES-I and ABC scores, whereas physical performance measured by gait speed, muscle strength, PBF, BMI, and obesity assessed with BMI showed significant associations. In the multivariate linear regression, only decreased BMI and gait speed remained as independent predictors for both decreased balance confidence and increased FoF, in addition to other variables such as fall history and depression (only with FES-I). Although gait problems appeared to be linked to FoF and balance confidence, results are not conclusive in this regard [32,33]. As for BMI, studies show contradictory findings and, in a recent study, Tiernan et al. [34] found that balance confidence was inversely related to BMI, although these associations did not reach significance. Meanwhile, other authors demonstrated that higher BMI was independently associated with poor balance confidence [35] and increased fear of falling [36]. These differences may be explained by several factors such as differences in physical performance, FoF and balance confidence assessment methods, or other differences between populations.

Decreased muscle strength has been demonstrated to be independently associated with increased FoF [32], although some of those studies did not account for the influence of potential confounders, especially falls or reduced physical activity level [37]. In our study we found only individual but not independent associations of hand-grip strength with FES-I and ABC scores. Our findings were obtained after

adjusting for potential confounding variables such as fall history, anxiety and depression, level of physical activity, or time since menopause onset. Some of these variables were independent predictors for both FoF and balance confidence (fall history), or just for the FES-I total score (depression). These observations are in accordance with those of Hoang et al. [38], who described that these two variables, together with age, were significantly and positively related to FES-I total score. Also, other studies have identified anxiety [39] and depression [40] symptoms as risk factors for FoF in community-dwelling older adults.

The influence of psychological factors on fall risk has already been demonstrated. FES-I has been shown to be highly correlated with fall risk in postmenopausal women [41], and Landers et al. [11] stated that balance confidence assessed by ABC was the best predictor of falling. When analyzing fall risk as determined by ABC and FES-I cutoff scores, we found that physical performance evaluated by gait speed and fall history were independent predictors of future falls for both scales. In this regard, fall history has been described as one of the most important fall-risk factors and predictors [42], and gait speed is linked to falls, hospitalization, functional decline, and mortality in older people [43]. In agreement with other studies [44,45], our findings showed that total BMI and obesity were independently associated with fall risk (ABC and FES-I respectively). The association of sarcopenia and falls is inconsistent in the literature [46,47], although the combination of low muscle strength and obesity (but not sarcopenic obesity) has been shown to be predictive of increased fall risk [48]. In this respect, our results showed that sarcopenic obesity, together with depression, remained an independent predictor of future falls with regard to FES-I but not to the ABC scale.

In conclusion, the present study demonstrates that, in community-dwelling Spanish middle-aged and older women, BMI, gait speed, and fall history were independently associated with FoF, balance confidence, and fall risk as assessed with both FES-I and ABC questionnaires. Depression was only related to FoF, and together with obesity (BMI) and SO, it was an independent predictor of fall risk as assessed by FES-I. These results allow us to propose that, when studying sarcopenia, SO and age-related changes in body composition, gait speed, and BMI, as well as other variables such as fall history and depression, it may be of help to identify women with increased fear of falling, decreased balance confidence, and increased fall risk.

Contributors

AA-A was responsible for the study concept and design, data acquisition, interpretation of analyses, and preparation of the manuscript.

AM-A was responsible for the study design and concept, interpretation of analyses, and critical revision of the paper.

DC-D was responsible for the study design, interpretation of analyses and critical appraisal of the content of the paper.

JDJ-G participated in data acquisition, interpretation of analyses, and critical revision of the paper.

AAo participated in the interpretation of analyses, and critical revision of the paper.

IS-M participated in the interpretation of analyses, and critical revision of the paper.

MdlT-C participated in data analysis, and critical revision of the paper.

FH-C was responsible for the study concept and design, data analysis, interpretation of analyses, preparation and writing of the manuscript, and critical revision of the paper.

Conflict of interest

The authors have no conflict of interest to declare.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Ethical approval

This study was approved by the Research Ethics Committee of the University of Jaén, Spain. All participants gave their written informed consent to participate in this study, which was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, good clinical practices, and all applicable laws and regulations.

Provenance and peer review

This article has undergone peer review.

References

- [1] R.R. Kalyani, M. Corriere, L. Ferrucci, Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases, *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2 (10) (2014) 819–829.
- [2] V. Malafarina, F. Uriz-Otano, R. Iniesta, L. Gil-Guerrero, Sarcopenia in the elderly: diagnosis, pathophysiology and treatment, *Maturitas* 71 (2) (2012) 109–114.
- [3] A.J. Cruz-Jentoft, J.P. Baeyens, J.M. Bauer, Y. Boirie, T. Cederholm, F. Landi, F.C. Martin, J.P. Michel, Y. Rolland, S.M. Schneider, E. Topinková, M. Vandewoude, M. Zamboni, European working group on sarcopenia in older people, sarcopenia: european consensus on definition and diagnosis: report of the European Working group on sarcopenia in older people, *Age Ageing* 39 (4) (2010) 412–423.
- [4] T.A. Van Geel, P.P. Geusens, B. Winkens, J.P. Sels, G.J. Dinant, Measures of bioavailable serum testosterone and estradiol and their relationships with muscle mass, muscle strength and bone mineral density in postmenopausal women: a cross-sectional study, *Eur. J. Endocrinol.* 160 (4) (2009) 681–687.
- [5] M.J. Toth, A. Tchernof, C.K. Sites, E.T. Poehlman, Menopause-related changes in body fat distribution, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 904 (2000) 502–506.
- [6] R.N. Baumgartner, Body composition in healthy aging, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 904 (2000) 437–448.
- [7] R.L. Marcus, O. Addison, L.E. Dibble, K.B. Foreman, G. Morrell, P. Lastayo, Intramuscular adipose tissue, sarcopenia, and mobility function in older individuals, *J. Aging. Res.* 2012 (2012) 629637.
- [8] M. Tinetti, Clinical practice. Preventing falls in elderly persons, *N. Engl. J. Med.* 348 (1) (2003) 42–49.
- [9] F. Hita-Contreras, A. Martínez-Amat, D. Cruz-Díaz, F.R. Pérez-López, Osteosarcopenic obesity and fall prevention strategies, *Maturitas* 80 (2) (2015) 126–132.
- [10] A.C. Scheffer, M.J. Schuurmans, N. Van Dijk, T. Van der Hooft, S.E. De Rooij, Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons, *Age Ageing* 37 (1) (2008) 19–24.
- [11] M.R. Landers, S. Oscar, J. Sasaoka, K. Vaughn, Balance confidence and fear of falling avoidance behavior are most predictive of falling in older adults: prospective analysis, *Phys. Ther.* 96 (4) (2016) 433–442.
- [12] M.D. Denlinger, A. Lukas, T. Nikolaus, K. Hauer, Factors associated with fear of falling and associated activity restriction in community-dwelling older adults: a systematic review, *Am. J. Geriatr. Psychiatry* 23 (1) (2015) 72–86.
- [13] R.R. Pate, M. Pratt, S.N. Blair, W.L. Haskell, C.A. Macera, Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sport Medicine, *JAMA* 273 (5) (1995) 402–407.
- [14] World Health Organization, Obesity: Preventing and Management of the Global Epidemic. Report of the WHO Consultation. Technical Report Series. No. 894, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2000.
- [15] A.S. Zigmond, P.R. Snaith, The hospital anxiety and depression Scale, *Acta Psychiatr. Scand.* 67 (6) (1983) 361–370.
- [16] M.J. Herrero, J. Blanch, J.M. Peri, J. De Pablo, L. Pintor, A. Bulbena, A validation study of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in a Spanish population, *Gen. Hosp. Psychiatry* 25 (4) (2003) 277–283.
- [17] S.M. Grundy, Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease, *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 89 (6) (2004) 2595–2600.
- [18] I. Janssen, S.B. Heymsfield, R.N. Baumgartner, R. Ross, Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis, *J. Appl. Physiol.* (1985) 89 (2) (2000) 465–471.
- [19] M.Y. Chien, T.Y. Huang, Y.T. Wu, Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan, *J. Am. Geriatr. Soc.* 56 (9) (2008) 1710–1715.
- [20] F. Laurentani, C. Russo, S. Bandinelli, B. Bartali, C. Cavazzini, A. Di Iorio, A.A. Corsi, T. Rantanen, J.M. Guralnik, L. Ferrucci, Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia, *J. Appl. Physiol.* 95 (5) (2003) 1851–1860.
- [21] L.E. Powell, A.M. Myers, The activities-specific balance confidence (ABC) scale, *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 50 (1) (1995) 28–34.

- [22] A. Montilla-Ibáñez, A. Martínez-Amat, R. Lomas-Vega, D. Cruz-Díaz, M.J. Torre-Cruz, R. Casuso-Pérez, F. Hita-Contreras, The Activities-specific Balance Confidence scale: reliability and validity in Spanish patients with vestibular disorders, *Disabil. Rehabil.* 39 (7) (2017) 697–703.
- [23] Y. Lajoie, S.P. Gallagher, Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers, *Arch. Gerontol. Geriatr.* 38 (1) (2004) 11–26.
- [24] L. Yardley, N. Beyer, K. Hauer, G. Kempen, C. Piot-Ziegler, C. Todd, Development and initial validation of the falls efficacy scale-International (FES-I), *Age Ageing* 34 (6) (2005) 614–619.
- [25] R. Lomas-Vega, F. Hita-Contreras, N. Mendoza, A. Martínez-Amat, Cross-cultural adaptation and validation of the Falls Efficacy Scale International in Spanish postmenopausal women, *Menopause* 19 (8) (2012) 904–908.
- [26] Y. Ersoy, R.S. MacWalter, B. Durmus, Z.E. Altay, O. Baysal, Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over, *Gerontology* 55 (6) (2009) 660–665.
- [27] J.A. Cohen, A power primer, *Psychol. Bull.* 112 (1) (1992) 155–159.
- [28] J.A. Batsis, T.A. Mackenzie, F. López-Jiménez, S.J. Bartels, Sarcopenia, sarcopenic obesity, and functional impairments in older adults: national health and nutrition examination surveys 1999–2004, *Nutr. Res.* 35 (12) (2015) 1031–1039.
- [29] F. Masanes, A. Culla, M. Navarro-González, M. Navarro-López, E. Sacanella, B. Torres, A. A. Lopez-Soto, Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain), *J. Nutr. Health Aging* 16 (2) (2012) 184–187.
- [30] R. Mohseni, S. Aliakbar, A. Abdollahi, M.S. Yekaninejad, Z. Maghbooli, K. Mirzaei, Relationship between major dietary patterns and sarcopenia among menopausal women, *Aging Clin. Exp. Res.* (2017), <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-016-0721-4> (Epub ahead of print).
- [31] A. Gómez-Cabello, R. Pedrero-Chamizo, P.R. Olivares, L. Luzardo, A. Juez-Bengochea, E. Mata, U. Albers, S. Aznar, G. Villa, L. Espino, N. Gusi, M. Gonzalez-Gross, J.A. Casajus, I. Ara, EXERNET Study Group. Prevalence of overweight and obesity in non-institutionalized people aged 65 or over from Spain: the elderly EXERNET multi-centre study, *Obes. Rev.* 12 (8) (2011) 583–592.
- [32] B. Brouwer, K. Musselman, E. Culham, Physical function and health status among seniors with and without a fear of falling, *Gerontology* 50 (3) (2004) 135–141.
- [33] R. Sawa, T. Doi, S. Misu, K. Tsutsumimoto, S. Nakakubo, T. Asai, M. Yamada, R. Ono, The association between fear of falling and gait variability in both leg and trunk movements, *Gait Posture* 40 (1) (2014) 123–127.
- [34] C.W. Tiernan, H.A. Fleishman, M.A. Hiscox, S.N. Shaver, C.M. Stauffer, Factors related to self-rated health in older adults: a clinical approach using the international classification of functioning, disability, and health (ICF) model, *J. Geriatr. Phys. Ther.* (2017), <http://dx.doi.org/10.1519/jpt.000000000000130> (Epub ahead of print).
- [35] E. Anson, E. Thompson, B.L. Odle, J. Jeka, Z.F. Walls, Influences of age, obesity, and adverse drug effects on balance and mobility testing scores in ambulatory older adults, *J. Geriatr. Phys. Ther.* (2017), <http://dx.doi.org/10.1519/jpt.000000000000124> (Epub ahead of print).
- [36] A. Kumar, H. Carpenter, R. Morris, S. Iliffe, D. Kendrick, Which factors are associated with fear of falling in community-dwelling older people? *Age Ageing* 43 (1) (2014) 76–84.
- [37] A. Trombetti, K.F. Reid, M. Hars, F.R. Herrmann, E. Pasha, E.M. Phillips, R.A. Fielding, Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life, *Osteoporos. Int.* 27 (2) (2016) 463–471.
- [38] O.T. Hoang, P. Jullamate, N. Piphatvanittha, E. Rosenberg, Factors related to fear of falling among community-dwelling older adults, *J. Clin. Nurs.* 26 (1–2) (2017) 68–76.
- [39] J.A. Painter, L. Allison, P. Dhingra, J. Daughtery, K. Coqdil, L.G. Trujillo, Fear of falling and its relationship with anxiety, depression, and activity engagement among community-dwelling older adults, *Am. J. Occup. Ther.* 66 (2) (2012) 169–176.
- [40] J.C.M. Van Haastregt, G.A.F. Zijlstra, E. Van Rossum, J.T.M. Van Eijk, G.I.J.M. Kempen, Feelings of anxiety and symptoms of depression in community-living older persons who avoid activity for fear of falling, *Am. J. Geriatr. Psychiatry* 16 (3) (2008) 186–193.
- [41] F. Hita-Contreras, A. Martínez-Amat, R. Loma-Vega, P. Álvarez, A. Aránega, E. Martínez-López, N. Mendoza, Predictive value of stabilometry and fear of falling on falls in postmenopausal women, *Climacteric* 16 (5) (2013) 584–589.
- [42] S.L. Murphy, C.S. Williams, T.M. Gill, Characteristics associated with fear of falling and activity restriction in community-living older persons, *J. Am. Geriatr. Soc.* 50 (3) (2002) 516–520.
- [43] J.C. Menant, D. Schoene, M. Sarofim, S.R. Lord, Single and dual task tests of gait speed are equivalent in the prediction of falls in older people: a systematic review and meta-analysis, *Ageing Res. Rev.* 16 (2014) 83–104.
- [44] M.R. Mainenti, C. Rodrigues Ede, J.F. Oliveira, S. Ferreira Ade, C.M. Dias, A.L. Silva, Adiposity and postural balance control: correlations between bioelectrical impedance and stabilometric signals in elderly Brazilian women, *Clinics (Sao Paulo)* 66 (9) (2011) 1513–1518.
- [45] F. Hita-Contreras, A. Martínez-Amat, R. Lomas-Vega, P. Álvarez, N. Mendoza, N. Romero-Franco, A. Aránega, Relationship of body mass index and body fat distribution with postural balance and risk of falls in Spanish postmenopausal women, *Menopause* 20 (2) (2013) 202–208.
- [46] H. Matsumoto, C. Tanimura, S. Tanishima, M. Osaki, H. Noma, Sarcopenia is a risk factor for falling in independently living Japanese older adults: a 2-year prospective cohort study of the GAINA study, *Geriatr. Gerontol. Int.* (2017), <http://dx.doi.org/10.1111/ggi.13047> (Epub ahead of print).
- [47] K. Van Puyenbroeck, L. Roelands, T. Van Deun, P. Van Royen, V. Verhoeven, The additional value of bioelectrical impedance analysis-derived muscle mass as a screening tool in geriatric assessment for fall prevention, *Gerontology* 58 (5) (2012) 407–412.
- [48] D. Scott, K.M. Sanders, D. Aitken, A. Hayes, P.R. Ebeling, G. Jones, Sarcopenic obesity and dynapenic obesity: 5-year associations with falls risk in middle-aged and older adults, *Obesity (Silver Spring)* 22 (6) (2014) 1568–1574.

Anexo 2: Comité de Bioética.



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Vicerrectorado de Investigación

Campus Las Lagunillas, s/n- Edificio B-1
Tlf. 953/212597- Fax 953/211968
E-mail vicinv@ujaen.es
23071 Jaén

De: Vicerrectorado de Investigación,
A: Agustín Aibar Almazán
Jaén a 25 de julio de 2017

Por indicación de la Vicerrectora de Investigación, adjunto se remite informe favorable solicitado por usted del Comité de Ética.

Atentamente,



M^º. Pepa González Rubia
Secretaría de Apoyo a Órganos de Gobierno



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Vicerrectorado de Investigación

COMISIÓN DE ÉTICA

Tipo de actividad : Proyecto de tesis

Referencia: JUL.17/2.TES

Título de la actividad: Efectos de un programa de ejercicios de pilates sobre la sarcopenia, la obesidad, el riesgo de caídas y la salud en mujeres postmenopausicas españolas

Convocatoria y/o entidad a la que se presenta: Tesis doctoral

- Solicitante : Agustín Aibar Almazán

Tipo de experimentación o actividad sometida a informe: Investigación en humanos: entrevistas, encuestas y test; Pruebas físicas

Informe que se emite : FAVORABLE

Observaciones: Recomendación: Puede unificar información repetida en Hoja de información a participantes e Información a pacientes

Jaén, 24 de julio de 2017




Amelia Aránega Jiménez
Presidenta de la Comisión de Ética

Vicerrectorado de Investigación

Anexo 3: Registro del ensayo clínico Clinicaltrial.gov.

ClinicalTrials.gov PRS **DRAFT Receipt (Working Version)**
Last Update: 11/22/2017 18:35

ClinicalTrials.gov ID: NCT03201107

Study Identification

Unique Protocol ID: UJaen

Brief Title: Obesity, Sarcopenic, Risk of Falls in Spanish Postmenopausal Women

Official Title: Effects of a Program of Pilates Exercises on Obesity, Sarcopenic, Risk of Falls and Health in Spanish Postmenopausal Women

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: November 2017

Overall Status: Completed

Study Start: August 1, 2017 [Actual]

Primary Completion: November 1, 2017 [Actual]

Study Completion: November 1, 2017 [Actual]

Sponsor/Collaborators

Sponsor: University of Jaén

Responsible Party: Principal Investigator
Investigator: Agustín Aibar Almazán [aalmazan]
Official Title: Physiotherapy
Affiliation: University of Jaén

Collaborators:

Oversight

U.S. FDA-regulated Drug: No

U.S. FDA-regulated Device: No

U.S. FDA IND/IDE: No

Human Subjects Review: Board Status: Approved
Approval Number: JUL.17/2.TES
Board Name: Ethics Committee of the University of Jaén
Board Affiliation: University of Jaén
Phone: 953212597
Email: vicinv@ujaen.es
Address:

Campus Las Lagunillas, s/n Edificio B-1 23071 JAÉN

Data Monitoring: No
FDA Regulated Intervention: No

Study Description

Brief Summary: To analyze the effects of a Pilates exercise program on obesity, sarcopenic, risk of falls and health in Spanish postmenopausal women

Detailed Description: This is a randomized clinical trial of single-blind with 2 arms (Control group and experimental group), in which a pre-treatment-posttest design has been used.

The study will define two groups:

- A control group (CG) that will not be submitted to treatment, which will be evaluated in the pre and post phase of the study. Participants assigned to this group will receive general advice on the positive effects of regular physical activity and will be given a guide to recommendations for promoting physical activity.
- An experimental group (GE) that after an initial evaluation will undergo a physical training program based on Pilates exercises.

Once the intervention is finished, it will be submitted to a final evaluation to see if there is a difference or not with the results obtained at the beginning.

Conditions

Conditions: Fall Due to Loss of Equilibrium

Keywords:

Study Design

Study Type: Interventional

Primary Purpose: Treatment

Study Phase: N/A

Interventional Study Model: Parallel Assignment
Randomized controlled trial

Number of Arms: 2

Masking: Triple (Care Provider, Investigator, Outcomes Assessor)

The assignment to the groups will be of simple random type and hidden. Those responsible for admitting patients to the intervention phase will not know what group has been assigned each. This assignment will be made in advance by a researcher who will not intervene in the later stages of evaluation, intervention, data recording and elaboration of database. The assignment will be communicated through sealed and totally opaque envelopes.

All measurements given above will be made both to the control group and to the experimental group just prior to the start of the intervention, and immediately after and six months after the end of this period, and the results will be recorded in a data record

Allocation: Randomized

Enrollment: 107 [Actual]

Arms and Interventions

Arms	Assigned Interventions
<p>Experimental: Pilates group This group receives physical training based on pilates exercises</p>	<p>Pilates Training based on a basic level Pilates exercise program will be as follows: A duration of weeks with a frequency of 2 sessions a week and with a duration of 55 minutes each. The exercises to be performed will be divided into three distinct phases: warm-up, lasting 15 minutes; Main part with a duration of 30 minutes and the return to calm, based mostly on stretching and with a duration of 10 minutes. The repetitions of the exercises will be between 5 and 10 according to the difficulty.</p>
<p>No Intervention: No intervention group This group does not receive any treatment</p>	

Outcome Measures

Primary Outcome Measure:

1. Dynamometer
Dynamometer will be employed to assess hand grip strength.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
2. ABC-16 (Activities Specific Balance Confidence Scale)
Questionnaire that assesses balance confidence in performing activities of daily living.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
3. FES-I (Falls Efficacy Scale-International)
Questionnaire that evaluates the fear of falling.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
4. Barthel index
Measures disability or dependence in activities of daily living
[Time Frame: At the beginning and at three months]
5. KATZ INDEX
Is a widely used tool to assess the level of independency in older adults.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
6. FSS (Fatigue Severity Scale)
A self-report scale describing the severity of fatigue and the impact of fatigue on activities of daily living.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
7. PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index)
A simple and valid assessment of both sleep quality and disturbance that might affect sleep quality.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
8. HADS (The Hospital Anxiety And Depression)
A reliable, valid and practical screening tool for identifying and quantifying anxiety and/or depression in non- patients.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
9. SF-36 (The Short Form-36 Health Survey)
Used extensively for assessing health-related quality of life.
[Time Frame: At the beginning and at three months]
10. MRS (Menopause Rating Scale):

Assesses the severity of menopause-related complaints and the impact on health-related quality of life.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

11. FSFI (Female Sexual Function Index)

Is a brief questionnaire that evaluates sexual functioning in women.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

12. INBODY

Valid and reliable tool to quantify and measure the 4 major components of body composition: Water, Protein, Minerals and Fat.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

13. Bone Mineral Content (BMC)

Is mineral mass in bone.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

14. Body Weight

Is the sum of Body Fat and Fat Free Mass.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

15. Skeletal Muscle Mass (kg)

Is computed based on muscle mass of the limbs, which is almost composed of skeletal muscle and takes up about 70% of total body skeletal muscle

[Time Frame: At the beginning and at three months]

16. Lean Body Mass

The amount of lean body mass.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

17. Body Fat Mass

The standard range of Body Fat Mass is ascertained by calculating an examinee Body Fat Mass as compared to the standard weight and standard Body Fat Mass.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

18. Percent of Body Fat (%)

Indicates the percentage of body fat to body weight.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

19. BMI (Body Mass Index)

Is calculated from the formula, $\text{Weight (kg)} / \text{Height}^2 (\text{m}^2)$, whose unit is kg/m^2 . It is a rough indicator of total body fat.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

20. Segmental Analysis

Is the technology that assumes the body as five cylinders of four limbs and trunk and measures the impedance of these parts separately. Segmental body composition analysis provides segmental measurement of body water, muscle mass, and fat free mass.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

21. OPTOGAIT

Is an innovative system for movement analysis and functional assessment of patients with normal or pathological conditions. REACTION TEST: This test detects the time between one optical/acoustic impulse and the patient's movement. It can be used to measure simple reactions or more complex movements

[Time Frame: At the beginning and at three months]

22. TUG (Timed Up and Go test)

Is a simple test used to assess a person's mobility and physical function

[Time Frame: At the beginning and at three months]

23. CT10P

Test that evaluates the balance by walking along a straight line.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

24. STABILOMETRIC PLATFORM

Instrument composed of resistive pressure sensors, used to measure the static or postural balance. The test was performed under both eyes-open and eyes-closed conditions.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

25. X mean

Mean value of the lateral oscillations of the Pressure Center

[Time Frame: At the beginning and at three months]

26. Y mean

Mean value of the anteroposterior oscillations of the Pressure Center

[Time Frame: At the beginning and at three months]

27. RMS X

Mean position of the center of pressure in the mediolateral plane.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

28. RMS Y

Mean position of the center of pressure in the anteroposterior plane

[Time Frame: At the beginning and at three months]

29. Length

Length of the path described by the center of pressure.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

30. Area

Area of the path described by the center of pressure.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

31. Velocity

Is an estimate of the average velocity of displacement of the center of pressures of the subject during the whole test.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

32. Isaac test

Questionnaire that measures verbal fluency.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

33. trail making test part a y b

Neuropsychological test of visual attention and task switching.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

34. mmse (mini-mental state examination)

A tool that can be used to systematically and thoroughly assess mental status.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

35. chair sit and reach test

To test low back and hamstring flexibility.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

36. back scratch test

To measure general shoulder range of motion.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

37. 30-second chair stand test

To test leg strength and endurance.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

38. height

The distance between the lowest and highest points of a person standing upright.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

39. waist circumference

Is used to assess central fat distribution and degree of abdominal obesity.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

40. hip circumference

It is the greatest circumference of hip

[Time Frame: At the beginning and at three months]

41. waist-to-hip ratio

Is the dimensionless ratio of the circumference of the waist to that of the hips. This is calculated as waist measurement divided by hip measurement.

[Time Frame: At the beginning and at three months]

Eligibility

Minimum Age: 50 Years

Maximum Age:

Sex: Female

Gender Based: Yes

Accepts Healthy Volunteers: No

Criteria: Inclusion Criteria:

- No menstrual activity for at least 12 months.
- Present obesity and / or sarcopenic.
- Do not participate in a weight loss program.
- Be able to understand the instructions, programs and protocols of this project.

Exclusion Criteria:

- Contraindications for conducting physical tests.
- Diseases that limit the static and dynamic balance and physical activity. -
- Central or peripheral vestibular or nerve alterations.

Contacts/Locations

Central Contact Person: Agustín Aibar Almazán
Telephone: 669295175
Email: alpi_xico_6@hotmail.com

Central Contact Backup:

Study Officials:

Locations: Spain
Center of active participation of seniors of Jaén "Catedral"
Jaén, Spain, 23002
Contact: María José Peña 953963095

IPDSharing

Plan to Share IPD: No

References

Citations:

Links:

Available IPD/Information:

Anexo 4: Intervención de Pilates.

	SESIÓN 1	SESIÓN 2
SEMANA 1: Ejercicios en silla.	<p>Explicación de la estructura de las clases y nociones básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Powerhouse. -Posición Pilates de pie. -Primera posición de los pies. -Posición correcta de los hombros. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Giros de cabeza. -Círculos con los hombros. -Levantamiento de rodilla. -One leg circles. <p><u>Fase central :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Saw. -Side leg series. -Swimming arms. -Criss cross <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuello. -Hombro y trapecio. -Pectoral. -Isquiotibiales y gemelo -Cuádriceps.
SEMANA 2: Ejercicios en bipedestación.	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Giros de cabeza. -Círculos con los hombros. -Levantamiento de rodilla. -One leg circles. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Rolling like a ball. -Single leg extension -Doble leg stretch. -Twist. -Hell squeeze prone. -Half roll back. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Hombro y trapecio. -Shell stretch. -Back and for. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Giros de cabeza. -Círculos con los hombros. -Levantamiento de rodilla. -One leg circles. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Breast stroke. -Chair. -Relevé. -Roll up. -Split. -One side leg kick. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Pectoral. -Push up. -Back and for.

SEMANA 3: Ejercicios en suelo.	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Swimming arms. -Supine squad. -One leg circles. -Prone gluteo. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Ab prep. -The bridge. -Obliques. -One side leg kick. -Cat and horse. -Hall rock back Obliques. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Dorsal. -Cuádriceps. -Push up. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Superman. -Swimming arms. -Mariposa. -Leg drops. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Obliques. -The bridge. -One side leg kick. -Single leg stretch. -Criss cross. -Hall rock back Obliques. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Dorsal. -Cuádriceps. -Push up.
SEMANA 4: ejercicios en suelo.	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -One leg circles. -Supine squad. -Mariposa. -Leg drops. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Ab prep. -The bridge -Superman. -Single leg stretch. -Open leg rocker. -Trunk rotation. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Hombro y trapecio. -Glúteo. -Push up. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Prone gluteo. -Leg drops. -Hip rolls. -Shell stretch. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Trunk and legs lateral elevation. -Cat and horse. -Single leg stretch. -Half roll back obliques. -Criss cross. -Double leg kick. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Hombro y trapecio. -Glúteo. -Push up.

SEMANA 5: ejercicios en suelo.	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -One leg circles. -Superman. -Mariposa. -Leg drops. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Ab prep. -Trunk and legs lateral elevation. -Cat and horse. -Swimming. -Single leg stretch. -Abdominal series. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Hombro y trapecio. -Dorsal. -Push up. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Prone gluteo. -Hip rolls. -Shell stretch. -Mariposa. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Superman. -Swimming. -Hundred. -Trunk rotation. -Jack knife. -One leg stretch <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Dorsal. -Cuádriceps. -Shell stretch.
SEMANA 6: ejercicios en suelo.	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Supine squad. -Superman. -Mariposa. -Leg drops. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Obliques. -Hundred. -Double leg kick. -Single leg stretch. -Criss cross. -Open leg rocker. <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Hombro y trapecio. -Push up. -Shell stretch. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Prone gluteo. -Supine squad. -Hip rolls. -Shell stretch. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Trunk and legs lateral elevation. -Superman. -Double leg kick. -Hundred. -Jack knife. -Trunk rotation <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cuello. -Dorsal. -Push up. -Shell stretch.

<p style="text-align: center;">SEMANA 7: ejercicios con implementos</p>	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Prone gluteo. -Supine squad. -One leg circle (con aro). -Mariposa. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Single leg stretch (con banda elástica). -Twist (con banda elástica). -Ab prep (con pelota de foam). -Teaser (con pelota fitball). -Axial Flex (con aro). -Saw (con aro). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Push up. -Cat (con pelota fitball). -Shell stretch. -Spinal rotation (con aro). 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -One leg circle (con pelota fitball). -Leg drops. -Hip rolls. -Shell stretch. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Double leg stretch (con banda elástica). -Spine Twist (con banda elástica). -Ab prep (con pelota de foam). -Hip release (con pelota fitball). -Swimming prep (con pelota fitball) -Roll over (con aro). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Mermaid. -Glúteos (con pelota fitball). -Shell stretch. -Spinal rotation (con banda elástica).
<p style="text-align: center;">SEMANA 8: ejercicios con implementos</p>	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Swimming arms. -Supine squad. -Superman. -Mariposa. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Axial Flex (con aro). -Hundred (con aro). -Roll up (con pelota fitball). -Superman (con pelota fitball). -Hundred (con banda elástica). -Roll down (con banda elástica). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Mermaid. -Glúteos (con pelota fitball). -Spinal rotation (con aro). -Shell stretch. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -One leg circle (con banda elástica). -Leg drops. -Hip rolls. -Shell stretch. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Heel squeeze prone (con aro). -Hip twist (con aro). -Cat (con banda elástica). -The Swan Dive (con banda elástica). -The bridge (con pelota fitball). -Swimming (con pelota fitball) <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Cat (con pelota fitball). -Shell stretch. -Push up. -Back and for.

SEMANA 9: ejercicios con implementos	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Prone gluteo. -Superman. -Mariposa. -Leg drops. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Double leg stretch (con banda elástica). -Roll down (con banda elástica). -Teaser (con pelota fitball). -Superman (con pelota fitball). -Roll over (con aro). -Roll up (con aro). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Shell stretch. -Push up. -Cat (con pelota fitball). -Spinal rotation (con banda elástica). 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -One leg circles (con aro). -Supine squad. -Hip rolls. -Shell stretch <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Neck pull (con aro). -The cork-screw (con aro). -Swimming (con pelota fitball) -Roll ups (con pelota fitball) -Cat (con banda elástica). -Double leg stretch (con banda elástica). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Push up. - Mermaid. -Glúteos (con pelota fitball). -Back and for.
SEMANA 10: ejercicios con implementos	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Swimming arms. -Supine squad. -Superman. -Mariposa. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Side bend (con pelota fitball). -The bridge (con pelota fitball). -Open leg rocker (con aro). -Roll up (con aro). -Cat (con banda elástica). -Spine stretch forward (con banda elástica). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Push up. -Mermaid. -Glúteos (con pelota fitball). -Shell stretch. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -One leg circles. -Leg drops. -Hip rolls. -Shell stretch. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Heel squeeze prone (con aro). -Hundred (con aro). -Roll up (con pelota fitball) -The pendulum (con pelota fitball). -Roll down (con banda elástica). -Front support (con banda elástica). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. - Mermaid. - Cat (con pelota fitball). -Spinal rotation (con aro). -Push up.

SEMANA 11: ejercicios con implementos	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Prone gluteo. -Superman. -Mariposa. -Leg drops <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Side leg series (con aro). -Roll up (con aro). -Swimming (con pelota fitball) -Superman (con pelota fitball). -Roll up (con banda elástica). -Half roll back (con banda elástica). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Push up. -Mermaid. -Pectoral (con pelota fitball). -Shell stretch. 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Swimming arms. -Supine squad. -Hip rolls. -Shell stretch. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Heel squeeze prone (con aro). -Saw (con aro). -Roll up (con pelota fitball) -The bridge (con pelota fitball). -Cat (con banda elástica). -Roll down (con banda elástica). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Back and for. -Mermaid. -Glúteos (con pelota fitball). -Shell stretch.
SEMANA 12: ejercicios con implementos	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Prone gluteo. -Supine squad. -Superman. -Mariposa. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Side leg series (con aro). -The cork-screw (con aro). -Roll up (con pelota fitball) -The bridge (con pelota fitball). -Cat (con banda elástica). -Neck pull (con banda elástica) <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Mermaid. -Cat (con pelota fitball). -Shell stretch. -Spinal rotation (con aro). 	<p><u>Fase de calentamiento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Supine squad. -One leg circle (con banda elástica). -Swimming arms. -Prone gluteo. <p><u>Fase central:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Saw (con aro). -Hundred (con aro). -Scissors (con pelota fitball). -The pendulum (con pelota fitball). -Roll up (con banda elástica). -Hip release (con banda elástica). <p><u>Fase de relajación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Respiración. -Ab prep. -Push up. -Mermaid. -Glúteos (con pelota fitball).