

Universitat de València

Facultat de Fisioteràpia



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

“Prevención de caídas y fracturas mediante un programa de ejercicios para pacientes con osteoporosis y osteopenia”

Programa oficial de Postgrado

“Procesos de envejecimiento: estrategias sociosanitarias”

Tesis para optar al grado de Doctor

Autora:

María José Ponce Darós

Directores:

Enrique Mora Amérigo

M^a Ángeles Tortosa Chuliá

Valencia, 2013.

Dedicatoria

A mi abuelo Amadeo, humilde trabajador del campo y fuente de inspiración para la elección de mi profesión como fisioterapeuta. Ejemplo de lucha constante, quien a pesar de su enfermedad, siempre tuvo una sonrisa para los demás.

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento:

A mis directores, Dra. Dña. M^a Ángeles Tortosa Chuliá y Dr. D. Enrique Mora Amérigo, por confiar en mí, por sus conocimientos, experiencia, apoyo, permanente disposición y por prestarme toda la ayuda que he necesitado para el desarrollo de este trabajo.

A la Dra. Dña. M^a Ángeles Tortosa Chuliá, por su paciencia, ánimo y supervisión continua de esta tesis.

Al Dr. D. Enrique Mora Amérigo, por su orientación, apoyo y motivación recibida.

Gracias a los dos, de todo corazón.

Al Ayuntamiento de Puçol, por haberme permitido continuar con la realización de este trabajo en sus instalaciones del Centro de Atención Especializada al Mayor (CEAM).

A los conserjes del CEAM de Puçol, Carmen y Salva, por su amabilidad todos los días, en todo el proceso en el que se llevó a cabo este estudio.

A los médicos del Centro de Salud de Puçol y Centro de Salud de Sagunto, por haberme derivado a los pacientes para la posterior selección de la muestra; en especial a Silvia, Pilar y Fernando.

A todas las personas que han participado de manera voluntaria como parte del grupo experimental y grupo control, a quienes estaré eternamente agradecida, ya que sin ellos este trabajo no habría sido posible.

A mis padres, por apoyarme siempre en todo, por su cariño y amor incondicional, y por haberme enseñado que si trabajas duro y te esfuerzas, puedes llegar a conseguir tus objetivos.

A mi abuela, por su amor, ternura y por preocuparse constantemente por mí, a pesar de “sus años y sus dolores”.

A mis tíos, primos y suegros, por sus ánimos.

A Xento, por su amor, comprensión y generosidad en todos estos años por las horas robadas a la convivencia para dedicarlas a este trabajo.

A todas y todos, muchas gracias.

Abreviaturas:

- ACSM: Colegio Americano de Medicina Deportiva.
- ACV: Accidente cerebrovascular.
- AEEM: Asociación Española para el Estudio de la Menopausia.
- ANOVA: Analysis of Variance /análisis de la varianza.
- AP: Atención Primaria.
- AVD: Actividades de la vida diaria.
- CEAM: Centro de Atención Especializado al Mayor.
- CS: Centro de Salud.
- d: Tamaño del efecto en las pruebas T.
- DE: Desviación estándar.
- DMO: Densidad mineral ósea.
- EFPIA: Federación Europea de Industrias y Asociaciones Farmacéuticas.
- EPA: Educación Permanente de Adultos.
- EVA: Escala Visual Analógica.
- EVN: Escala Verbal Numérica.
- F: Estadístico de contraste en las pruebas de ANOVA y en las pruebas de regresión.
- fx: Fractura.
- GC: Grupo control.
- GE: Grupo experimental.
- IMC: Índice de masa corporal.
- IMSERSO: Instituto de Mayores y Servicios Sociales
- Máx: Máximo.
- MI: Miembro inferior.
- MID: Miembro inferior derecho.
- MII: Miembro inferior izquierdo
- Mín: Mínimo.
- MMII: Miembros inferiores.
- MMSS: Miembros superiores.

Abreviaturas

- MSD: Miembro superior derecho.
- MSI: Miembro superior izquierdo.
- N: Número de muestra.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- p: Valor de probabilidad o también llamado valor de significación bilateral (Sig.).
- PMO: Pico de masa ósea.
- R: Coeficiente de correlación de Pearson.
- R²: Coeficiente de determinación; indica el tamaño del efecto en las pruebas de regresión lineal simple o múltiple. También indica el tamaño del efecto en las pruebas de análisis de varianza.
- SD: Desviación estándar o desviación típica.
- SEGG: Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología.
- SEIOMM: Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo Mineral.
- SEMI: Sociedad Española de Medicina Interna.
- Sig: Nivel de significación estadística.
- SNS: Sistema Nacional de Salud.
- t: Estadístico de contraste en las pruebas T (de Student o T de muestras relacionadas).
- W: Estadístico de contraste llamado W de Mauchly que nos indica con su valor de significación estadística, si se cumple el supuesto de esfericidad o si se rechaza, en la prueba de ANOVA de medidas repetidas.

Índice de contenidos

1. Introducción.....	27
1.1. Introducción y antecedentes de este tipo de estudios	27
1.1.1. Impacto social y económico.....	30
1.1.2. Prevención osteoporosis y osteopenia.....	31
1.1.3. <i>Línea de actuación “clínica”</i> : control de los niveles de DMO	41
1.1.4. <i>Línea de actuación “fisioterapéutica”</i> : prevención de caídas y fracturas en mayores y en pacientes con osteoporosis y osteopenia mediante programas de ejercicio que mejoren el equilibrio y control postural.....	50
1.1.5. Importancia de la regularidad del ejercicio físico	67
1.2. Justificación del estudio	73
2. Hipótesis y objetivos	83
2.1. Hipótesis	83
2.2. Objetivos.....	83
2.2.1. Objetivo general	83
2.2.2. Objetivos específicos	83
3. Material y métodos.....	87
3.1. Material	87
3.1.1. Recursos personales empleados y características de la población de estudio	87
3.1.2. Recursos materiales.....	88
3.2. Método	89
3.2.1. Diseño del estudio	89
3.2.2. Cronograma y detalle de las fases.....	90

3.2.3. Tabla de ejercicios	100
3.2.4. Recogida de datos	125
3.2.5. Variables y estrategia de análisis	126
3.2.5.1. Variables.....	127
3.2.5.2. Estrategia de análisis.....	133
4. Resultados	139
4.1 Primer bloque correspondiente al estudio 2010-2011 (n = 84)	139
4.1.1. Estadísticos descriptivos	140
4.1.1.1. Valoración inicial (Septiembre 2010)	140
4.1.1.2. Valoración final (Julio 2011)	147
4.1.2. Estadística inferencial	156
4.1.2.1. Pruebas T.....	156
4.1.2.2. Correlaciones.....	171
4.1.2.3. Regresión lineal simple	175
4.1.2.4. Regresión lineal múltiple.....	180
4.1.2.5. ANOVA de un factor	185
4.1.2.6. Chi cuadrado.....	193
4.2. Segundo bloque correspondiente al estudio longitudinal desde 2008-2009 a 2010-2011 para n = 23	198
4.2.1. Estadísticos descriptivos muestra longitudinal (n=23).....	199
4.2.1.1. Valoración inicial (Octubre 2008)	199
4.2.1.2. Valoración final (Junio 2009)	200
4.2.1.3. Comparativa nº de caídas y fracturas en valoración inicial (Octubre 2008) y final (Junio 2009)	201
4.2.2. Análisis inferencial muestra longitudinal (n=23).....	202
4.2.2.1. ANOVA de medidas repetidas	202

5. Discusión.....	219
5.1. Limitaciones y líneas futuras de mejora	240
6. Conclusiones	247
7. Bibliografía	253
8. Anexos	277
Anexo I.....	277
Anexo II.....	278
Anexo III.....	280
Anexo IV.....	281
Anexo V.....	283
Anexo VI.....	285
Anexo VII.....	286
Anexo VIII.....	290
Anexo IX.....	292
Anexo X.....	294
Anexo XI.....	295

Índice de figuras:

- **Figura nº 1:** Posibles actuaciones para el control y manejo de la osteoporosis. **34**
- **Figura nº 2:** Se observan las posibles actuaciones para el control y manejo de la osteoporosis y los tipos de líneas de actuación y principales resultados que miden..... **37**
- **Figura nº 3:** Representa el engranaje y relación que tiene el ejercicio físico sobre la DMO y las caídas..... **40**
- **Figura nº 4:** Línea de actuación clínica..... **41**
- **Figura nº 5:** Línea de actuación fisioterapéutica..... **51**
- **Figura nº 6:** Esquema estudio longitudinal..... **91**
- **Figura nº 7:** Representación tamaño muestra estudios..... **91**
- **Figura nº 8:** Esquema resumen fases del estudio longitudinal..... **100**
- **Figura nº 9:** Cronograma “Recogida de datos” estudio previo + actual (Tesina 2008-2009 + Tesis 2010-2011)..... **126**

Índice tablas:

- **Tabla nº 1:** *Relación estudios con mejora o no de la DMO tras realizar programa de ejercicios.....***47**
- **Tabla nº 2:** *Relación estudios para pacientes con osteoporosis y osteopenia, según el tipo de ejercicio y según qué se mejora.....***61**
- **Tabla nº 3:** *Tiempo de entrenamiento y desentrenamiento estudios.....***68**
- **Tabla nº 4:** *Cronograma primera “oleada” de datos.....***92**
- **Tabla nº 5:** *Cronograma 2ª “oleada” de datos. (GE: grupo experimental; GC: grupo control).....***93**
- **Tabla nº 6:** *Variables cualitativas valoración inicial Tesis.....***127**
- **Tabla nº 7:** *Variables cualitativas valoración final Tesis.....***128**
- **Tabla nº 8:** *Variables cualitativas tesina.....***129**
- **Tabla nº 9:** *Variables semicuantitativas valoración inicial Tesis.....***129**
- **Tabla nº 10:** *Variables cuantitativas valoración inicial Tesis.....***130**
- **Tabla nº 11:** *Variables cuantitativas valoración final Tesis.....***131**
- **Tabla nº 12:** *Variables cuantitativas tesina.....***132**
- **Tabla nº 13:** *Características básicas de ambos grupos en la valoración inicial.....***141**
- **Tabla nº 14:** *Estadísticos descriptivos “ejercicio”***141**
- **Tabla nº 15:** *Estadísticos descriptivos” dieta” y “farmacología”***142**
- **Tabla nº 16:** *Estadísticos descriptivos “caídas y fracturas valoración inicial”.144*
- **Tabla nº 17:** *Estadísticos descriptivos “puntuaciones escalas ambos grupos en la valoración inicial”.....***146**
- **Tabla nº 18:** *Estadísticos descriptivos “cambios ejercicio, dieta y farmacología”***147**
- **Tabla nº 19:** *Estadísticos descriptivos “caídas y fracturas en el tiempo transcurrido de la valoración inicial a la final”***148**
- **Tabla nº 20:** *Estadísticos descriptivos “frecuencias nº de caídas y fracturas pre y post”.....***149**
- **Tabla nº 21:** *Estadísticos descriptivos “asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental”***150**

- **Tabla nº 22:** Estadísticos descriptivos “cambios subjetivos de la valoración inicial a la final y continuación programa de ejercicios por el grupo experimental”.....**152**
- **Tabla nº 23:** Estadísticos descriptivos “puntuaciones escalas valoración final ambos grupos”.....**154**
- **Tabla nº 24:** Estadísticos descriptivos “comparación puntuaciones medias ambos grupos de la valoración inicial a la final”.....**155**
- **Tabla nº 25:** Prueba T de Student entre “Edad”, “Nº caídas pre” y “Nº fracturas pre” con “Grupo”.....**157**
- **Tabla nº 26:** Prueba T de Student entre las escalas utilizadas en la valoración inicial y el grupo.....**158**
- **Tabla nº 27:** Prueba T de Student entre el “Nº de caídas post” y “Nº de fracturas post” y el “Grupo”.....**160**
- **Tabla nº 28:** Prueba T de Student para valorar diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las puntuaciones de las diferentes escalas utilizadas en la valoración final y el grupo control y experimental.....**161**
- **Tabla nº 29:** Prueba T de Student según diagnóstico (I).....**163**
- **Tabla nº 30:** Prueba T de Student según diagnóstico (II).....**165**
- **Tabla nº 31:** Prueba T de muestras relacionadas (grupo experimental).....**167**
- **Tabla nº 32:** Prueba T de muestras relacionadas (grupo control).....**168**
- **Tabla nº 33:** Correlaciones (I).....**171**
- **Tabla nº 34:** Correlaciones (II).....**174**
- **Tabla nº 35:** Regresión simple de las variables que han resultado estadísticamente significativas en las pruebas de correlación lineal para el grupo experimental (N=42).....**176-177**
- **Tabla nº 36:** Regresión simple de las variables que han resultado estadísticamente significativas en las pruebas de correlación lineal para ambos grupos, control y experimental (N=84).....**178-179**
- **Tabla nº 37:** Resumen del modelo “regresión múltiple 1”.....**181**
- **Tabla nº 38:** Coeficientes “regresión múltiple 1”.....**181**
- **Tabla nº 39:** Resumen del modelo “regresión múltiple 2”.....**182**

- **Tabla nº 40:** Coeficientes “regresión múltiple 2”182
- **Tabla nº 41:** Resumen del modelo “regresión múltiple 3”183
- **Tabla nº 42:** Coeficientes “regresión múltiple 3”183
- **Tabla nº 43:** Resumen del modelo “regresión múltiple 4”183
- **Tabla nº 44:** Coeficientes “regresión múltiple 4”184
- **Tabla nº 45:** Resumen del modelo “regresión múltiple 5”184
- **Tabla nº 46:** Coeficientes “regresión múltiple 5”185
- **Tabla 47:** Estadísticos descriptivos para los pacientes del grupo experimental sobre la variable “Sentirse” (¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?).....186
- **Tabla nº 48:** ANOVA de 1 factor para observar si existe relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios y cómo se sienten los pacientes del grupo experimental en la valoración final respecto a la inicial (N=42).....187
- **Tabla nº 49:** Pruebas Post Hoc del análisis de ANOVA de 1 factor entre el porcentaje de asistencia y los cambios percibidos.....187
- **Tabla nº 50:** Tabla de contingencia entre “diagnóstico” y “¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?” (N=42).....188
- **Tabla nº 51:** Estadísticos descriptivos “Motivos no asistencia al programa de ejercicios” relacionado con el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental (N=42).....190
- **Tabla nº 52:** Prueba ANOVA de un factor entre el “porcentaje de asistencia al programa de ejercicios” y los “motivos de la no asistencia” (N=42).....190
- **Tabla nº 53:** Estadísticos descriptivos para observar la relación entre el nº de caídas y fracturas y los motivos que causan estas (N=84).....191
- **Tabla nº 54:** ANOVA de 1 factor entre nº de caídas y nº de fracturas con el motivo de las caídas para el total de la muestra (N=84).....192
- **Tabla nº 55:** Estadísticos descriptivos de los motivos de las caídas según sus consecuencias para el total de la muestra (N=84).....193
- **Tabla nº 56:** prueba de Chi cuadrado entre los motivos y consecuencias de las caídas para el total de la muestra (N=84).....194

- **Tabla nº 57:** *Tabla de contingencia grupo * ¿cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio? (N=84).....195*
- **Tabla nº 58:** *Prueba de Chi-cuadrado para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el “grupo” y “cómo se siente actualmente (mejor, igual o peor)” (N=84).....196*
- **Tabla nº 59:** *Tabla de contingencia grupo * ¿ha notado algún cambio desde la valoración inicial hasta la final? (N=84).....197*
- **Tabla nº 60:** *Prueba de Chi-cuadrado para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el “grupo” y “cambios)” para N=84.....197*
- **Tabla nº 61:** *Resultados estadísticos descriptivos “valoración inicial estudio Tesina (Octubre del 2008)” para N=23.....199*
- **Tabla nº 62:** *Resultados estadísticos descriptivos “valoración final estudio Tesina (Junio del 2009)” para N=23.....200*
- **Tabla nº 63:** *Estadísticos descriptivos “Frecuencias caídas y fracturas en el estudio de la Tesina (sólo con los 23 pacientes que han continuado en el estudio de la Tesis Doctoral)”201*
- **Tabla nº 64:** *Estadísticos descriptivos respecto a la calidad de vida en el grupo experimental en los 4 tiempos valorados.....203*
- **Tabla nº 65:** *ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre la calidad de vida en los cuatro tiempos medidos (al inicio del trabajo realizado para la tesina y al final, y al inicio y al final del trabajo realizado para la tesis, en el grupo experimental).....204*
- **Tabla nº 66:** *Estadísticos descriptivos respecto a la calidad de vida en el grupo experimental en los 4 tiempos valorados.....205*
- **Tabla nº 67:** *ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el dolor en los cuatro tiempos medidos.205*
- **Tabla nº 68:** *Estadísticos descriptivos respecto al riesgo de padecer caídas en el grupo experimental en los 4 tiempos valorados.....206*
- **Tabla nº 69:** *ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el riesgo de padecer caídas en los cuatro tiempos medidos.....207*

- **Tabla nº 70:** Estadísticos descriptivos respecto a la calidad de vida en el grupo control en los 4 tiempos valorados.....**208**
- **Tabla nº 71:** ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre la calidad de vida en los cuatro tiempos medidos.....**209**
- **Tabla nº 72:** Estadísticos descriptivos respecto al dolor en el grupo control los 4 tiempos valorados.....**210**
- **Tabla nº 73:** ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el dolor en los cuatro tiempos medidos (al inicio del trabajo realizado para la tesis de tesina y al final, y al inicio y al final del trabajo realizado para la tesis), en el grupo control.....**210**
- **Tabla nº 74:** Estadísticos descriptivos respecto al riesgo de padecer caídas en el grupo control en los 4 tiempos valorados.....**211**
- **Tabla nº 75:** ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el riesgo de padecer caídas en los cuatro tiempos medidos (al inicio del trabajo realizado para la tesina y al final, y al inicio y al final del trabajo realizado para la tesis), para el grupo control.....**212**
- **Tabla nº 76:** Comparativa estudios actuales de programas de ejercicio físico para personas mayores, más similares al presente estudio.....**223-227**
- **Tabla nº 77:** Escalas que utilizan los artículos revisados para valorar el equilibrio, marcha, riesgo de caídas, dolor, calidad de vida y nº de caídas y fracturas (de los trabajos más similares al presente estudio).....**230**
- **Tabla nº 78:** Resultados estudios respecto a la mejoría, mantenimiento o empeoramiento del equilibrio, marcha, riesgo de caídas, dolor, calidad de vida y nº de caídas y fracturas, de la valoración inicial a la final, para el grupo experimental.....**231**
- **Tabla nº 79:** Comparativa estudios longitudinales de entrenamiento-desentrenamiento.....**235-237**

Índice gráficos:

- **Gráfico nº1:** Histograma sobre el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental.....**151**
- **Gráfico nº 2:** Gráfico de barras: “¿Ha notado algún cambio desde la valoración inicial hasta la final?”.....**153**
- **Gráfico nº 3:** Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones de la calidad de vida (escala ECOS-16) y el grupo control y experimental.....**169**
- **Gráfico nº 4:** Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones del dolor (escala EVN) y el grupo control y experimental.....**169**
- **Gráfico nº 5:** Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones del equilibrio (escala de Berg) y el grupo control y experimental.....**170**
- **Gráfico nº 6:** Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones del riesgo de padecer caídas (escala de Tinetti) y el grupo control y experimental.....**170**
- **Gráfico nº7:** Gráfico de medias de la prueba ANOVA de 1 factor, en el que se observa que a mayor asistencia al programa de ejercicios, los pacientes se encuentran mejor.....**186**
- **Gráfico nº 8:** Gráfico de barras en el que se observa que la mayoría de los pacientes del grupo experimental se encuentran mejor (independientemente de si padecen osteoporosis u osteopenia).....**189**
- **Gráfico nº 9:** Gráfico de barras donde se observan los motivos de las caídas en la valoración inicial en el total de la muestra.....**192**
- **Gráfico nº 10:** Gráfico de barras “¿Cómo se siente actualmente, mejor igual o peor que al inicio del estudio?”.....**196**
- **Gráfico nº 11:** Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca de la calidad de vida para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).....**204**

- **Gráfico nº 12:** Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del dolor para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).....**206**
- **Gráfico nº 13:** Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del riesgo de padecer caídas para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).....**208**
- **Gráfico nº 14:** Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca de la calidad de vida para las pacientes del grupo control (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).....**209**
- **Gráfico nº 15:** Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del dolor para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).....**211**
- **Gráfico nº 16:** Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del riesgo de padecer caídas para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).....**212**
- **Gráfico nº 17:** Gráfico de medias acerca de las puntuaciones obtenidas en la escala de Tinetti (para valorar el riesgo de caídas) en los 4 tiempo valorados, en el que se pueden comparar de manera visual las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental.....**214**
- **Gráfico nº 18:** Gráfico de medias acerca de las puntuaciones obtenidas en la escala de ECOS-16 (para valorar la calidad de vida) en los 4 tiempo valorados, en el que se pueden comparar de manera visual las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental.....**214**
- **Gráfico nº 19:** Gráfico de medias acerca de las puntuaciones obtenidas en la escala de EVA (para valorar el dolor) en los 4 tiempo valorados, en el que se

*pueden comparar de manera visual las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental.....***215**

INTRODUCCIÓN

1. Introducción

1.1. Introducción y antecedentes de este tipo de estudios

Se sabe que la **osteoporosis** es una *enfermedad generalizada del sistema esquelético, caracterizada por una disminución de la masa ósea y por el deterioro micro-arquitectónico del tejido óseo cortical y sobre todo, trabecular, que aumenta la fragilidad del hueso y disminuye su resistencia (densidad y calidad ósea). Tiene lugar cuando la cantidad de hueso que se reabsorbe es superior al que se forma. Este desequilibrio origina la pérdida progresiva de masa ósea y el deterioro de su estructura. La consecuencia es una fragilidad esquelética con tendencia a padecer fracturas (1-5).*

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido unas definiciones operativas basadas en mediciones de masa ósea en cualquier región esquelética para mujeres de etnia blanca. Se establece como normales los valores de densidad mineral ósea (DMO) superiores a -1 desviación estándar (DE) con relación a la media de adultos jóvenes (T -score $>$ de -1); osteopenia, con valores de DMO entre -1 y $-2,5$ DE (T -score entre -1 y $-2,5$); osteoporosis, con valores de DMO inferiores a $-2,5$ DE (T -score inferior a $-2,5$) y osteoporosis establecida cuando junto a las condiciones previas se asocia una o más fracturas osteoporóticas (1-2,4,6).

La disminución de masa ósea, por sí misma, no provoca síntomas. Las fracturas son las responsables de las manifestaciones clínicas de la enfermedad y se pueden producir en cualquier localización, aunque las más específicas de la osteoporosis afectan al fémur proximal, el antebrazo distal o la columna vertebral (4).

La osteoporosis se ha convertido en una auténtica “epidemia del siglo XXI”, ya que es una enfermedad que afecta a la población a nivel mundial, presentándola en la actualidad más de 200 millones de personas. Se calcula que en un futuro del 30 al 50% de las mujeres postmenopáusicas la padecerán (7).

En España unos 3,5 millones de personas están diagnosticadas de osteoporosis, siendo las mujeres las más perjudicadas (2,5 millones de mujeres y 1 millón de hombres). En concreto, el 35 por ciento de las mujeres sufre la enfermedad a partir de los 50 años, un porcentaje que aumenta hasta el 52 por ciento en las mujeres mayores de 70 años (8).

Si bien la osteoporosis y osteopenia recae en mayor medida en las mujeres, los hombres también son afectados. La incidencia de fracturas osteoporóticas en los hombres es similar a la de infarto de miocardio y superior a la de cáncer de pulmón y próstata combinados. En ambos sexos, la prevalencia de fracturas, especialmente de cadera, aumenta exponencialmente con la edad, aunque en los hombres empieza entre 5 y 10 años más tarde. Pero aun así, la mortalidad por fractura de cadera, incluso por fractura vertebral, es mayor en hombres que en mujeres. A pesar de esto, la osteoporosis masculina es en la actualidad una patología *infradiagnosticada e infratratada* (9-12).

Se han encontrado diferencias en los cambios del hueso trabecular con la edad, según el sexo: en las mujeres predomina la fenestración de las trabéculas, y en los hombres, el adelgazamiento de las mismas. La disminución de hueso trabecular en el hombre parece deberse más a un defecto en la formación que a un exceso de resorción. En general, el número de trabéculas está mejor preservado que en la mujer, lo que explicaría el menor riesgo de fracturas a lo largo de la vida. En la mujer influye en la DMO la cesación de la función ovárica. En hombres, tanto la testosterona como el estradiol biodisponibles descienden con el envejecimiento, y la pérdida ósea se correlaciona mejor con el estradiol biodisponible; el riesgo de

fracturas en varones mayores aumenta cuanto más bajas son estas hormonas. El estradiol es un determinante de la DMO en ambos sexos, por lo que es importante un diagnóstico temprano tanto en hombres como en mujeres (10, 13).

Cada año, la Osteoporosis causa más de 1,3 millones de fracturas de vértebras, cadera y muñecas en el mundo, siendo las más graves las de cadera, ya que la mayoría de ellas requieren una delicada y costosa operación quirúrgica que no asegura la perfecta recuperación. Un 20% de los pacientes que han sufrido una fractura de cadera fallecen en los seis primeros meses, y muchos otros quedan parcialmente discapacitados (14). Como se ha mencionado antes, ellas son las más afectadas; en concreto, las fracturas por fragilidad representan el 80% de todas las fracturas en mujeres menopáusicas mayores de 50 años. El riesgo de una mujer española de más de 50 años de padecer a lo largo de su vida una fractura de cadera se ha establecido entre el 12-16%. La incidencia de fractura vertebral es, sin embargo, más difícil de determinar porque alrededor de un 60% de las mismas no son detectadas clínicamente (15).

Se calcula que para el año 2023 las mujeres tripliquen a los hombres en el riesgo de padecer una fractura osteoporótica en España (552.879 mujeres y 161.922 hombres) (16).

Las fracturas más comunes son las de cadera y las vertebrales. Se estima que en nuestro país se producen al año unas 40.000 fracturas de cadera y más de 100.000 fracturas vertebrales (17). Respecto a las de cadera, que son las que provocan más problemas de morbilidad y mortalidad, se calcula que dentro de 10 años 263.351 mujeres y 84.213 hombres la padecerán (16). Aunque el número de fracturas no ha dejado de aumentar en la población total, según la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI), el índice de fractura de cadera anual respecto la edad se mantiene o incluso está decreciendo. Es decir, hay más fracturas porque se llega a vivir más años, pero parece ser que gracias a algunos tratamientos

farmacológicos se está empezando a conseguir que las fracturas de cadera no sigan aumentando (17).

1.1.1. Impacto social y económico

El impacto económico de la osteoporosis es realmente importante, desde la prevención de las fracturas, el tratamiento de las mismas y hasta las repercusiones posteriores a las fracturas hacen que la enfermedad tenga un elevado impacto sobre el presupuesto global sanitario.

A parte de los gastos derivados de las ventas de productos farmacéuticos para la osteoporosis, los datos epidemiológicos y las cifras de las diferentes fracturas, sobre todo las de cadera, hacen que se considere a la osteoporosis como un problema socio-sanitario.

Aunque si bien la osteoporosis no suele poner en peligro la vida de las personas, las fracturas por fragilidad causadas por ella son responsables de una elevada mortalidad, morbilidad, dolor crónico, discapacidad, ingreso en instituciones y costes económicos para los pacientes y sus familiares. Desde este punto de vista supone una considerable carga económica y de atención para los servicios sanitarios y sociales (4).

Estas fracturas, especialmente las de cadera, representan unos gastos elevados para el Sistema Nacional de Salud (SNS) ya que, según los últimos datos pertenecientes al año 2011, en España se produjeron 48.524 fracturas de cadera provocando un coste monetario por estancia de 9.299 euros (8).

La información aportada por la International Osteoporosis Foundation y la Federación Europea de Industrias y Asociaciones Farmacéuticas (EFPIA) para 2010, indica que esta enfermedad genera unos gastos de 37.000 millones de euros a nivel

europeo que, unidos a la estimación de los años vividos con la calidad de vida de los mismos, provocaron que en 2010 los gastos ascendieran a 99.000 millones de euros. Además, se estima que en 2025 los gastos aumenten a 121.000 millones, lo que implica un 22 por ciento más (8). Con intención de disminuir la factura económica y mejorar la calidad de vida de los pacientes, la prevención de la osteoporosis juega un papel fundamental.

1.1.2. Prevención osteoporosis y osteopenia

La osteoporosis es una patología “silenciosa” que se puede prevenir, pero a veces resulta difícil ya que en muchas ocasiones es una enfermedad asintomática que no ofrece ningún signo de alerta hasta la aparición de complicaciones, como son las fracturas. Por ese motivo, hay muchos pacientes que no son diagnosticados ni tratados en fases tempranas de la enfermedad.

La prevención debe ser el aspecto fundamental en el control de la osteoporosis, convirtiéndose en el objetivo prioritario de los equipo de atención primaria. Para ello se han de tener en cuenta los factores de riesgo de padecer osteoporosis para intentar modificarlos y/o incidir sobre ellos prestando atención. Estos factores de riesgo son los siguientes (1-2, 11, 15, 18-20):

- **Edad:** más de 60 años. A mayor edad, más riesgo. Por cada 10 años más de edad, el riesgo de fractura aumenta entre 1´4 y 1´8 veces.
- **Sexo femenino:** La osteoporosis es mucho más frecuente en las mujeres, ya que en el momento de alcanzar su pico de masa ósea (PMO) tienen unos huesos con menor DMO, y las pérdidas posteriores hacen que llegue más fácilmente a la fragilidad. También porque la velocidad de pérdida ósea sufre una aceleración importante en los primeros años después de la menopausia. Y, por último, porque las mujeres actualmente tienen una

mayor expectativa de vida, por tanto llegan a vivir más años que los hombres.

- **Masa ósea menor de -2'5 DE.**
- **Índice de masa corporal (IMC): inferior a 19 kg/m²:** Las mujeres con un IMC bajo (<19kg/m²), o peso inferior a 55 kg tienen menor DMO, debido a que la menor carga mecánica sobre el hueso produce un menor efecto osteoblástico, y a que la carencia de panículo adiposo implica un menor depósito de estrógenos y, por tanto, una menor inhibición de la actividad osteoclástica.
- **Etnia blanca:** Las mujeres blancas tienen 2'5 veces más riesgo de padecer osteoporosis que las mujeres negras.
- **Antecedente personal de fractura después de los 50 años.**
- **Antecedente familiar de fractura de cadera.**
- **Nuliparidad de causa hormonal.**
- **Menopausia precoz** (antes de los 45 años).
- **Menarquía tardía** (después de los 15 años de edad).
- **Amenorrea prolongada.**
- **Sedentarismo.**
- **Ser fumador/a:** Las personas fumadoras (más de un paquete de cigarrillos/día), tienen una DMO menor y una mayor velocidad de pérdida ósea. Este efecto es dependiente de la dosis que se fume, pero es reversible. El tabaco ejerce un efecto directo sobre el hueso, influyendo también en los niveles hormonales que modulan el remodelado óseo.
- **Llevar una mala dieta y nutrición pobre** (dieta pobre en calcio, exceso de grasas, proteínas, etc).
- **Ingesta excesiva de alcohol:** El consumo crónico de alcohol tiene un efecto depresor sobre la proliferación de los osteoblastos e interfiere en la absorción intestinal del calcio, además de asociarse a un proceso global de malnutrición. En cambio, el consumo moderado de alcohol (200 ml

semanales para mujeres y 400 ml para hombres) se asocia con una mayor osificación y reducción del riesgo de fracturas de cuello de fémur.

- **Ingesta excesiva de cafeína:** La cafeína aumenta la eliminación urinaria de calcio y su uso abusivo favorece la osteoporosis (no se deberían de tomar más de dos tazas al día).
- **Déficit de vitamina D.**
- **Tratamiento farmacológico crónico** (glucocorticoides...).
- **Inmovilización prolongada.**
- **Enfermedades que afectan al metabolismo óseo** (enfermedades endocrinas, alteración en la absorción intestinal, disfunción tiroidea, hepatopatías crónicas...).

De todos estos factores de riesgo, el sexo y la edad son los dos más importantes para sufrir osteoporosis/osteopenia, por ello, se tendrá que tener una mayor precaución y énfasis en la prevención en las mujeres y en las personas mayores.

Para prevenir la osteoporosis en la actualidad, existen diversos procedimientos o actuaciones, que se pueden agrupar del siguiente modo:

(A) Evitar y controlar los posibles factores de riesgo antes mencionados, seguir una dieta equilibrada y saludable, y farmacología para aumentar la DMO en el caso que sea necesario.

(B) Realizar programas de ejercicio físico moderado adaptado a las características y necesidades de cada individuo.

(C) Programas de educación sanitaria acerca de la osteoporosis.

(D) Otras líneas de actuación multidisciplinarias y multifactoriales para prevenir caídas.

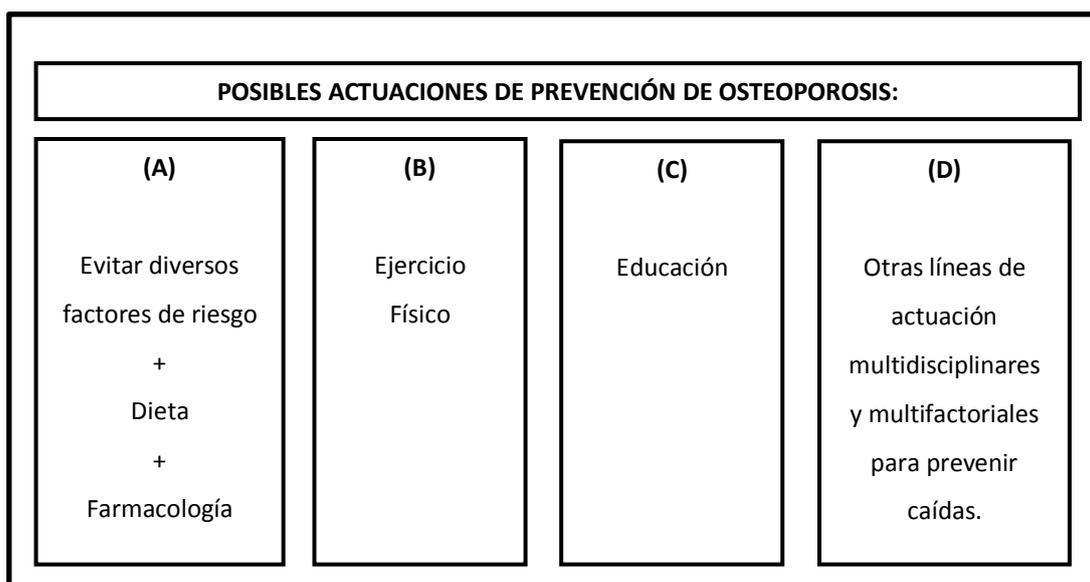


Figura nº 1: Posibles actuaciones para el control y manejo de la osteoporosis.

La actuación de prevención en la que se tienen en cuenta los factores de riesgo, dieta y farmacología (A) es aquella que más se realiza, se prescribe y se recomienda en la actualidad a los pacientes.

La prevención mediante ejercicio físico (B) se recomienda y se saben los beneficios derivados de éste (que más tarde se detallarán), pero no se practica todo lo que sería necesario. El ejercicio físico puede actuar a dos niveles importantes en la prevención de osteoporosis: por un lado, ayudar a aumentar, mantener o enlentecer la pérdida de DMO y por otro lado, prevenir caídas y fracturas si se consigue mejorar el equilibrio, el control postural y las maniobras de reacción frente a una posible caída.

Los programas de educación para la salud (C) son importantes para concienciar a la población de cómo prevenir y tratar la osteoporosis; y hacer hincapié en seguir un estilo de vida saludable para mejorar la calidad de vida.

Por último, además de realizar ejercicio físico para prevenir caídas, existen otros programas multifactoriales y multidisciplinares para prevenirlas (D), como por ejemplo las intervenciones propuestas por Tinetti (1994) (21) que tienen en cuenta varios aspectos en el hogar o de bienes de uso personal, como por ejemplo (5, 22-28):

- Acondicionamiento del hogar (iluminación, barras de sujeción en el baño, eliminar obstáculos y peligros como suelos en mal estado y alfombras); y precaución en la vía pública.
- Utilización de ayudas técnicas para mejorar la estabilidad de la marcha y el equilibrio (bastones, andadores, etc.).
- El uso de protectores de cadera.
- Corregir alteraciones visuales y auditivas.
- Usar calzado antideslizante y tacón bajo.
- Disminuir el uso de fármacos que disminuyan la atención.

De estos cuatro procedimientos comentados respecto a la prevención de la osteoporosis se destacan tres, en función de los profesionales que protagonizan las tareas de prevención, como puede verse en la figura nº 2:

- En la **línea de actuación “clínica”**, se destaca el papel de médicos de Atención Primaria y especialistas en traumatología, rehabilitación, reumatología y enfermería, efectuando la prevención. En esta actuación se pretende, fundamentalmente, **controlar los niveles de DMO** gracias a evitar factores de riesgo, control de la dieta y farmacología (A) (figura nº 1). En otras ocasiones, se combina esta actuación (A) junto a la práctica de programas de ejercicio físico de alto impacto para mejorar la DMO de los pacientes (B).
- En la **línea de actuación “fisioterapéutica”**, se destaca el papel de los fisioterapeutas y médicos rehabilitadores. En ella se intenta **prevenir caídas y fracturas** gracias a la realización de programas de ejercicio físico para

mejorar el **equilibrio y el control postural** (B). A veces, se combina la práctica de ejercicio (B) con un programa de educación para la salud en la osteoporosis (C).

- En la **línea de actuación “multidisciplinar”**, además de profesionales sanitarios, tienen protagonismo también profesionales como arquitectos, ingenieros, diseñadores, etc. En ella, se busca **prevenir caídas** mediante **programas multifactoriales** en los que se tiene en cuenta una serie de consejos a la población e intervenciones para corregir los factores de riesgo de los pacientes sobre las caídas (suelos en mal estado, mobiliario, ayudas técnicas, calzado, etc.) (D). Estas recomendaciones pueden indicarse también desde las otras dos líneas de actuación, y pueden manifestarse las siguientes combinaciones de actuaciones: A+D, A+B+D, B+D y B+C+D, como puede observarse en la figura nº 2.

De estas tres líneas de actuación, en este trabajo se resalta la “fisioterapéutica” porque nos interesa conocer los efectos de la práctica de ejercicio físico para la prevención y tratamiento de la osteoporosis.

Introducción

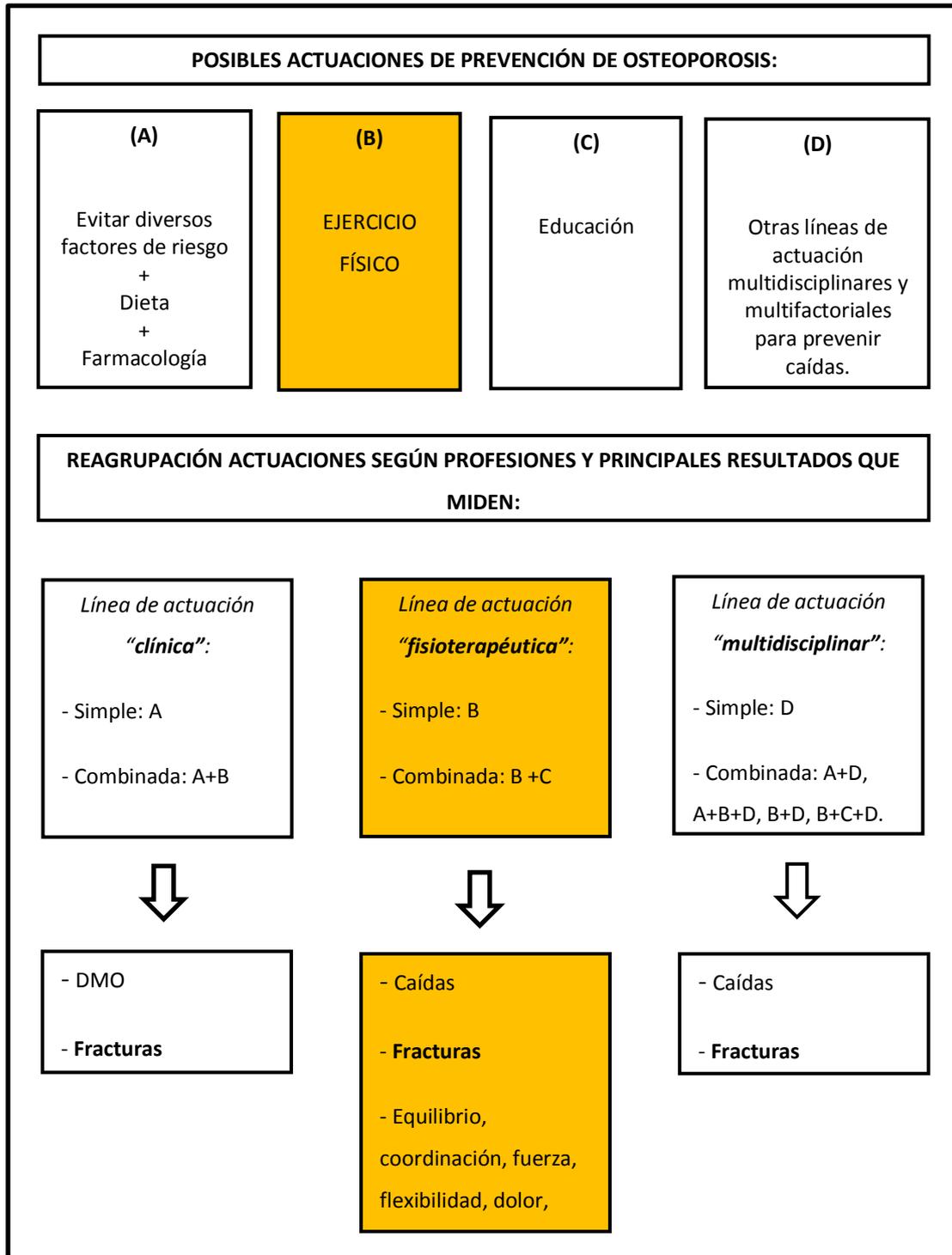


Figura nº 2: Posibles actuaciones para el control y manejo de la osteoporosis y principales resultados que miden. (Se destaca el papel del ejercicio físico y la *línea de actuación "fisioterapéutica"* (representados de color naranja), ya que en el presente estudio se sigue esta línea de prevención).

Como se ha explicado, uno de los objetivos principales en la osteoporosis es prevenir caídas y fracturas. Para ello, se actúa desde diferentes perspectivas (como se ha observado en la anterior figura nº 2).

Las caídas en la población mayor son uno de los principales síndromes geriátricos y, dada su alta prevalencia, un importante problema de salud por su elevado número de complicaciones, incapacidad e incluso fallecimiento.

Entre el 25 y el 33% de los mayores de 64 años que viven en la comunidad refieren una caída en el último año. Aproximadamente un 30 por ciento de las personas de más de 65 años de edad que se encuentran en viviendas comunitarias sufren caídas cada año. Esta proporción aumenta con la edad, llegándose hasta un 50% en los mayores de 80 años; de ellos, en dicho periodo, el 25% sufrirá más de una caída. Además, esta proporción es alrededor de dos veces más elevada en las mujeres que en los varones.

Del 5 al 10% de los ancianos que viven en la comunidad y sufren una caída anual, generan una lesión grave, como una fractura, un traumatismo craneoencefálico o un desgarro severo. Las caídas son causa de hasta un 7,5% de las hospitalizaciones en personas mayores y representan hasta la mitad de los ingresos por lesiones en los mayores de 65 años. En las residencias la frecuencia aumenta, llegando al 50% según las características de la población ingresada (29-31).

Por encima de los 50 años el riesgo de padecer una fractura en el resto de la vida se estima, en la etnia blanca, en aproximadamente un 40 % en las mujeres y un 13 % en los hombres (30).

Para que se produzca una fractura influyen varios componentes: factores óseos que determinan la resistencia ósea (masa ósea, remodelado óseo, calidad

ósea) y factores extraóseos que ponen a prueba esta resistencia (traumatismo e integridad de los mecanismos de respuesta a las caídas).

Por otro lado, las causas de las caídas en las personas de la tercera edad son múltiples, y por tanto, debe hacerse una evaluación exhaustiva de los motivos y los factores de riesgo en cada sujeto. Es importante hacer una valoración integral para detectar patologías o situaciones clínicas que predispongan a sufrir una caída (32-34).

Se sabe que diferentes causas relacionadas con el envejecimiento y determinadas enfermedades (artrosis, deficiencia visual, demencia, etc.) pueden incidir en la fuerza muscular, el equilibrio, la coordinación y la agilidad, condicionando el incremento del riesgo de las caídas, y afectar a la integridad de los mecanismos de respuesta.

En consecuencia, la prevención de caídas es sumamente importante en las personas mayores, tanto por los efectos que pueden acarrear como lesiones físicas (fracturas, dolor, deterioro en la movilidad, menor funcionalidad e incapacidad, dependencia de terceros) y por afectar negativamente a la calidad de vida. Además, las personas que se caen mucho tienen un miedo considerable a volver a caerse, y esta circunstancia, les puede provocar que se muevan menos debido al miedo, por lo que se vuelven más sedentarios e inactivos, con todos los problemas que vienen derivados de esa inactividad. Diversos estudios demuestran que el miedo a caerse tiene unas consecuencias negativas en la funcionalidad, en la sensación subjetiva de bienestar y en la consiguiente pérdida de autonomía; y a su vez, el deterioro funcional, físico o de la calidad de vida está claramente relacionado con el miedo a caerse, aunque no está bien establecido si estos factores son causa o efecto. Para ello, se han recomendado múltiples intervenciones para prevenir caídas en las personas mayores, conllevando a

cambios que resultan en reforzar su confianza para realizar las actividades (22-24, 35).

Como en esta tesis se estudia la prevención de caídas y fracturas mediante un programa de ejercicio físico, a continuación se van a desarrollar la *línea de actuación "clínica"* (que tiene como principal objetivo controlar los niveles de la DMO) y la *línea de actuación "fisioterapéutica"* (que tiene como principal objetivo mejorar el equilibrio y el control postural); en especial, esta última será la de mayor interés para justificar esta tesis.

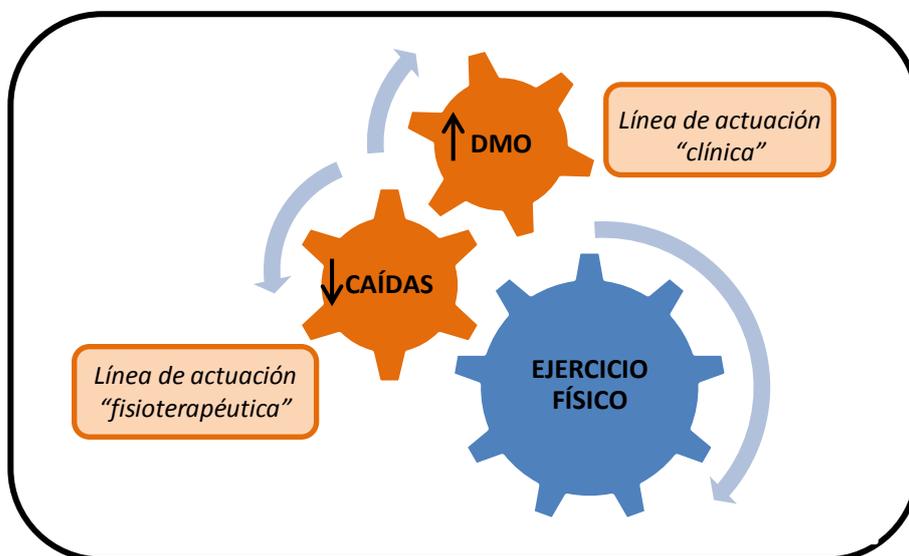


Figura nº 3: Representa el engranaje y relación que tiene el ejercicio físico sobre la DMO y las caídas.

1.1.3. Línea de actuación “clínica”: control de los niveles de DMO

Se ha visto que en esta *línea de actuación “clínica”* hay diferentes procedimientos de actuación como (A) control de factores de riesgo, dieta y farmacología, y (B) realizar ejercicio físico. En este apartado se va a proceder a explicar la relación del ejercicio físico respecto a la DMO.

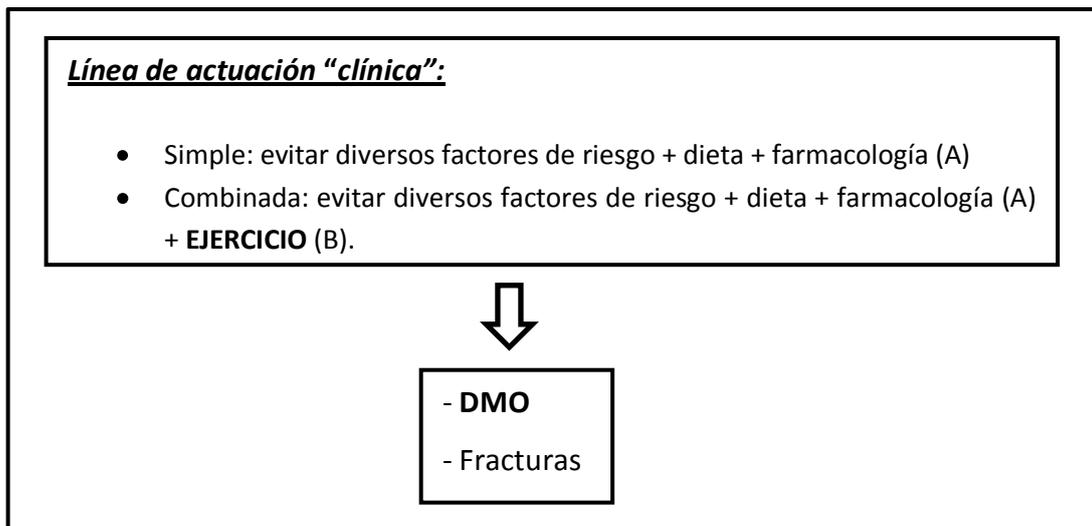


Figura nº 4: Línea de actuación “clínica”.

Como en la mayoría de enfermedades, el mejor momento para empezar a prevenir la osteoporosis/osteopenia es desde edades tempranas, antes de conseguir la máxima DMO o PMO, para conseguir que éste sea lo más elevado posible, asegurándose así una mejor salud ósea en edades más avanzadas, y una de las maneras de conseguirlo es llevando una vida saludable y realizando ejercicio físico.

En el desarrollo del esqueleto y en la adquisición del PMO influyen sobre todo, en al menos un 70%, los factores genéticos seguidos de los factores hormonales, nutricionales y mecánicos, como el ejercicio. Esta mineralización crece marcadamente durante las primeras etapas de la vida, etapas en las que el organismo es más sensible a la influencia de los factores ambientales en el proceso

de adquisición ósea. El ejercicio físico es un factor que tendrá mucha importancia en la aceleración de la ganancia ósea durante la etapa del crecimiento óseo, y en su mantenimiento, en etapas posteriores (36-37).

El ejercicio físico tiene una incidencia directa sobre el tejido óseo a través de las tensiones provocadas en el hueso durante su realización. La acción de estas cargas va a provocar una reorientación de las trabéculas para adaptar su masa y su arquitectura a la dirección principal de las cargas. La formación y reabsorción óseas están controladas por dos mecanismos interactivos: el sistema hormonal y la carga mecánica. En ausencia de carga mecánica, el hueso se atrofia, es decir, una disminución o la desaparición de las cargas, pueden ser la conclusión de la pérdida de trabéculas, mientras que en presencia de carga mecánica el hueso se hipertrofia (38).

La DMO que una persona tiene en un momento dado, y por tanto el eventual desarrollo de osteoporosis, depende fundamentalmente de un factor temporal: la adquisición de un PMO insuficiente durante el periodo de madurez física. Se sabe que este valor máximo depende de las fuerzas mecánicas a las que ha sido sometido el hueso durante la etapa del crecimiento y se puede conocer cuál es la evolución de la adquisición de DMO en las diferentes etapas de la vida (32):

- **Durante la infancia y la adolescencia** el factor fundamental es la carga mecánica a la que es sometido el hueso. Las actividades de carga y con mayor impacto confieren al hueso un mayor PMO, mayor tamaño óseo y, en definitiva, mayor resistencia.
- **Desde la pubertad y aproximadamente hasta los 30 años**, la ganancia de masa ósea se debe sobre todo al ejercicio físico realizado. Se ha visto que las personas que practican ejercicio físico regular desarrollan un PMO mayor que los que no lo practican.

- **Desde los 30 años hasta la menopausia** en las mujeres o hasta los 60 años aproximadamente en los hombres, la masa ósea se mantiene, salvo que existan enfermedades que afecten a la nutrición o largos periodos de inactividad. Durante esta etapa, el papel del ejercicio físico en la formación ósea es menor que durante las etapas anteriores. El objetivo durante este periodo es mantener la DMO conseguida mediante un ejercicio físico regular.
- **Durante la menopausia** la actividad física tiene una influencia cada vez más limitada sobre el aumento de la DMO, mientras que el sedentarismo tiene un efecto claramente negativo, disminuyéndola. De ahí, la importancia de practicar ejercicio físico y de tener una vida activa.
- **Durante la vejez** no está muy claro si se puede llegar a aumentar la DMO tras la realización de ejercicio físico, por eso los principales objetivos en esta edad deberían enfocarse también a la prevención de caídas, a través de la mejora del estado general de salud, equilibrio, fuerza, tono muscular, postura y estabilidad (32, 39-40).

Numerosos estudios demuestran la importancia que tiene la práctica de ejercicio físico desde edades tempranas para conseguir un PMO más elevado, para que cuando empiece la pérdida de DMO el descenso sea menor, y prevenir de esta manera la osteoporosis y osteopenia (18, 36-37, 41-44). Se está de acuerdo en que el periodo de crecimiento presenta la mejor oportunidad de la vida no sólo para ganar DMO, sino también para modificar el tamaño del esqueleto y su arquitectura, en respuesta a las cargas mecánicas. El ejercicio físico tiene un efecto preventivo de la osteoporosis al conseguir incrementar en los sujetos jóvenes el PMO. Los beneficios del ejercicio respecto al incremento de DMO van disminuyendo en la medida en que van pasando los años, y las ganancias en DMO relacionadas con el ejercicio físico son difíciles una vez se han superado los 50 años de edad (29, 36-37, 41, 45-46).

Se sabe que cuanto más ejercicio se realice antes de llegar al PMO, éste, al alcanzar un valor más alto, aunque vaya decreciendo paulatinamente con la edad, tendrá menos posibilidades de llegar a los niveles de osteopenia y osteoporosis, y quedarse en niveles normales de DMO. Para ello, el tipo de carga también influye en la respuesta esquelética. Los ejercicios de alto impacto dan lugar a mayores incrementos de la masa ósea que los de bajo impacto (47). En la mayor parte de los artículos científicos se aplican programas de ejercicios específicos destinados a favorecer la osteogénesis y dan cifras de DMO como factor de medición de osteoporosis. Los ejercicios más utilizados son los aeróbicos (de resistencia y fuerza) y los de alto impacto. Pero el ejercicio leve no basta para fortalecer los huesos; parece ser que si se realizan ejercicios suaves no son efectivos para mejorar la DMO. Para fortalecer los huesos o prevenir la pérdida de DMO asociada a la edad es necesario realizar un ejercicio vigoroso. La intensidad del ejercicio debe exceder a los picos normales de fuerza de las actividades diarias; los ejercicios deben de ser más fuertes, de alto impacto, trabajando la fuerza y la resistencia con ejercicios con pesas, bandas elásticas, ejercicios en contra de la gravedad, saltos, etc. Aunque una vez se establece la osteoporosis se debe tener precaución con la realización de ejercicios con carga e impacto excesivos, ya que se podría padecer alguna fractura, si el ejercicio realizado es demasiado brusco (38).

El efecto osteogénico de una fuerza se produce sobre el sitio específico de su aplicación, tanto en el hueso joven como en el maduro y es directamente proporcional a su cuantía; por eso la importancia de hacer un ejercicio físico general, y no centrándose sólo en algunas partes del cuerpo.

Pero se ha demostrado que al cesar el entrenamiento, los efectos acumulados del ejercicio sobre la DMO van desapareciendo y se desvanecen en unos 6 a 8 meses, volviéndose a la base de partida y seguidamente a las pérdidas (36). Por tanto, para que los programas de ejercicio sean plenamente efectivos, deberían de realizarse de manera continua, regular y mantenido en el tiempo (48).

Es muy importante mantenerse activo y realizar ejercicio físico porque la inactividad y el sedentarismo conllevan muchos problemas. En concreto, la inmovilidad es una causa muy importante de pérdida de masa ósea y su efecto negativo sobre ésta es mayor que el efecto beneficioso de la práctica de ejercicio. Una disminución en la actividad física produce una gran pérdida de DMO y un mayor riesgo de padecer osteoporosis/osteopenia (41, 49). La inmovilización conduce a una rápida y cuantiosa pérdida de masa ósea, que puede llegar hasta el 40% en un año, lo que podría evitarse manteniendo la bipedestación tan sólo 30 minutos cada día (36).

La DMO depende del nivel de actividad habitual en todas las etapas de la vida, por lo que la práctica de ejercicio físico es altamente recomendada como primer paso en la prevención de la osteoporosis, y deberá de ir adaptándose a las necesidades y características de cada individuo a lo largo de la vida. Los huesos y los músculos responden mejor al estrés cuando son más grandes y más fuertes. La actividad física regular origina un estrés físico que estimula el crecimiento óseo y preserva la DMO. La observación de que gimnastas adultas retiradas tienen mayor DMO que un grupo control de mujeres sedentarias de similar edad, sugiere el beneficio de la actividad física incluso después de haber finalizado la actividad deportiva. Estos estudios también demuestran que los huesos que han sido sometidos a mayores cargas son los que tienen mayor DMO (32).

La DMO aumenta en respuesta a las cargas físicas y al estrés mecánico. Karlsson et al (2000) (50) mostraron que la DMO era mayor en una persona que practicaba ejercicio y menor en los que hacían ejercicio leve o no lo practicaban. Los autores concluyeron que cinco o más horas por semana de ejercicio de alto impacto aumentaba la DMO en la pubertad.

En el estudio de Todd y Robinson (2003) (51) y Callréus et al (2012) (52) se recalca la importancia de realizar una educación física desde pequeños para

continuar con los hábitos en las diferentes etapas de la vida (juventud, madurez y tercera edad).

Peña Arrébola (2003) (36) también realizó un trabajo donde se observaba la relación directamente proporcional entre el grado de actividad física desarrollado y la DMO. Las ganancias mediante la actividad física moderada son del orden del 1%-2 %, pudiendo duplicarse o triplicarse si el ejercicio es muy intenso y prolongado.

Después de revisar la literatura, se ha demostrado el efecto beneficioso de los ejercicios de carga sobre el PMO, pero no hay absoluta seguridad de que la DMO pueda aumentar tras la realización de ejercicio físico en la tercera edad. Hay muchos trabajos que se han centrado en estudiar el efecto del ejercicio físico sobre la DMO, aunque hay controversia de opiniones respecto a si realmente puede aumentar o al menos, enlentecer su pérdida con el ejercicio físico adecuado en las personas mayores y en pacientes con osteoporosis y osteopenia.

A continuación se muestra una tabla con una representación de los trabajos que se centran en el estudio de la DMO tras la realización de un programa de ejercicio físico en diferentes situaciones (premenopausia, postmenopausia, osteopenia, osteoporosis, y mayores en general). Como se puede observar, no hay unanimidad de opiniones al respecto.

Introducción

MUESTRA	¿MEJORA DMO?	ESTUDIO
Premenopausia	Sí	53, 58
	No	59
Postmenopausia	Sí	41, 63, 69
	No	55, 56, 70
Osteopenia	Sí	60, 61, 62, 65, 67
	No	70
Osteoporosis	Sí	68
	No	54
Mayores en general	Sí	64, 66
	No	57

Tabla nº 1: Relación estudios con mejora o no de la DMO tras realizar programa de ejercicios.

Después de visualizar la tabla (nº 1), se procede a explicar de manera más detallada los diferentes resultados de los estudios (arriba indicados) realizados sobre el efecto de la DMO con el ejercicio físico.

Según Torstveit (2002) (53), el ejercicio físico puede tener mejores beneficios para poder aumentar la DMO durante los años premenopáusicos, pero no más tarde. Mostró que ejercicios de alta magnitud pueden incrementar la DMO en mujeres premenopáusicas, y que ejercicios de menor intensidad mostraban menos efectos. Pero en el Congreso Mundial sobre Osteoporosis del año 2002 también se mostraron los efectos positivos del ejercicio de alto impacto sobre la DMO en un estudio con mujeres postmenopáusicas (41).

Díez García et al (2004) (54) realizaron un estudio con mujeres con osteoporosis con una media de edad de 60 años, que efectuaban un programa con ejercicios isocinéticos de tronco durante 3 meses, pero observaron que en ese periodo no aumentaba la DMO; por lo que pensaron que se debería probar en periodos más largos de tiempo, de al menos, 6 meses a 1 año.

Rodríguez Ferrán (2008) (55) incrementó el tiempo a 5 años, pero aun así contempló que después de realizar un programa de ejercicios para la espalda en mujeres postmenopáusicas no aumentó su DMO ni disminuyó su cifosis.

En el estudio de López Miñarro et al (2007) (56) llegaron a la misma conclusión después de examinar si se producían cambios o no en la DMO en una muestra de mujeres postmenopáusicas (con una media de 60 años de edad, que participaban en programas de actividad física organizadas por instituciones públicas 2 días a la semana en sesiones de 50 minutos de duración, a lo largo de 4 años). Observaron que no existieron diferencias estadísticamente significativas en la DMO entre las mujeres que practicaban ejercicio físico ligero y las mujeres sedentarias, por lo que pensaron que deberían de incluirse actividades más específicas. Por tanto, como ya decían otros estudios anteriores, si el ejercicio es suave no aumenta la DMO.

Lo mismo ocurre en el trabajo de Ashe M.C. et al (2013) (57), en el que se evaluó el efecto de la frecuencia de entrenamiento de resistencia durante 12 meses en una muestra de mujeres mayores divididas en tres grupos (el grupo control no realizaba el programa de ejercicios, otro grupo realizaba los ejercicios 1 vez a la semana, y el otro grupo, dos veces a la semana). No se encontraron diferencias significativas en la DMO en ninguno de los tres grupos.

Pero en la investigación realizada por Rodríguez Gutiérrez et al (2012) (58), demostraron que en un grupo de mujeres premenopáusicas y menopáusicas (entre 45 y 60 años de edad), después de seguir un protocolo de ejercicio físico durante 10 meses, sí se puede mantener la DMO, además de ganar buena forma física. Sin embargo, en un estudio de Mc Namara et al (2012) (59) no obtuvieron beneficios respecto a la DMO después de realizar el programa de ejercicios durante 9 meses, pero creyeron que la práctica de ese programa de ejercicios a largo plazo podría haber tenido resultados positivos.

En cambio, en los trabajos de Nández-Germán et al (2009) (60), Bolton et al. (2012) (61) y Kemmler W. et al (2004) (62), después de realizar un protocolo de ejercicio físico para mujeres con osteopenia, observaron cómo las mujeres del grupo experimental no sólo mantenían los niveles de DMO, sino que los mejoraban, mientras que el grupo control no mejoró.

Además de los ejercicios aeróbicos realizados en los estudios comentados, también son beneficiosos los ejercicios de resistencia, como los analizados por Stolzenberg et al (2013) (63), quienes concluyeron que un programa de ejercicios de resistencia 2 veces a la semana en plataforma vibratoria o con ejercicios de propiocepción durante 9 meses, podían aumentar la DMO en mujeres postmenopáusicas con baja DMO.

Los ejercicios de resistencia, además de mejorar la DMO también pueden ayudar a mejorar el equilibrio, como en los trabajos realizados por Gianoudis et al (2011) (64) y Marchese et al (2012) (65).

Otros tipos de ejercicios para mejorar la DMO fueron los ejercicios de saltos, demostrando Allison et al (2013) (66) que un programa de saltos unilateral en hombres mayores durante 12 meses, es un ejercicio de alto impacto beneficioso para aumentar la DMO en los miembros inferiores, ya que se observaron ganancias de DMO en la pierna en la que habían realizado el ejercicio.

Por otro lado, estudios como el de Molina et al. (2013) (67), Palacios Chávez et al. (2003) (68) y Kemler et al (2012) (69), mostraron que realizar un programa de ejercicio físico junto con tomar el tratamiento farmacológico habitual (calcio y vitamina D / estrógeno/ calcitonina /risendronato sódico) era más beneficioso para aumentar la DMO que sólo tomar el tratamiento farmacológico.

En cambio, desarrollar ejercicios en el medio acuático (2 días a la semana durante 6 meses), según el estudio de Díaz Ureña et al. (2010) (70), no mejoró la DMO; posiblemente causado por el efecto de ingravidez que se produce al flotar dentro del agua.

Como se ha comentado al inicio de este apartado, es muy importante practicar ejercicio físico desde edades tempranas para aumentar la DMO. En edades avanzadas también es fundamental seguir realizando ejercicio físico, ya que aunque no se sepa con certeza si se puede aumentar o mantener el nivel de DMO, se sabe que el ejercicio aporta beneficios en la salud en general, ayudando a conseguir un bienestar a nivel físico, funcional, social y psicológico, y a envejecer de una manera más saludable y activa.

1.1.4. Línea de actuación “fisioterapéutica”: prevención de caídas y fracturas en mayores y en pacientes con osteoporosis y osteopenia mediante programas de ejercicio que mejoren el equilibrio y control postural

Aunque el ejercicio físico no pudiera aumentar o enlentecer la pérdida de DMO en los mayores, puede ayudar a prevenir caídas, y de este modo, prevenir fracturas, ya que mediante la realización de ejercicios de equilibrio, coordinación, fuerza y resistencia, se mejora la estabilidad, control postural y calidad de vida, y por otro lado, se disminuye el dolor y el riesgo de padecer caídas (29, 32, 36, 41, 71-80). Se puede observar en las figuras nº 2 y 5, mediante la *línea de acción “fisioterapéutica”*. En este apartado se abordarán los estudios relacionados con estos aspectos.

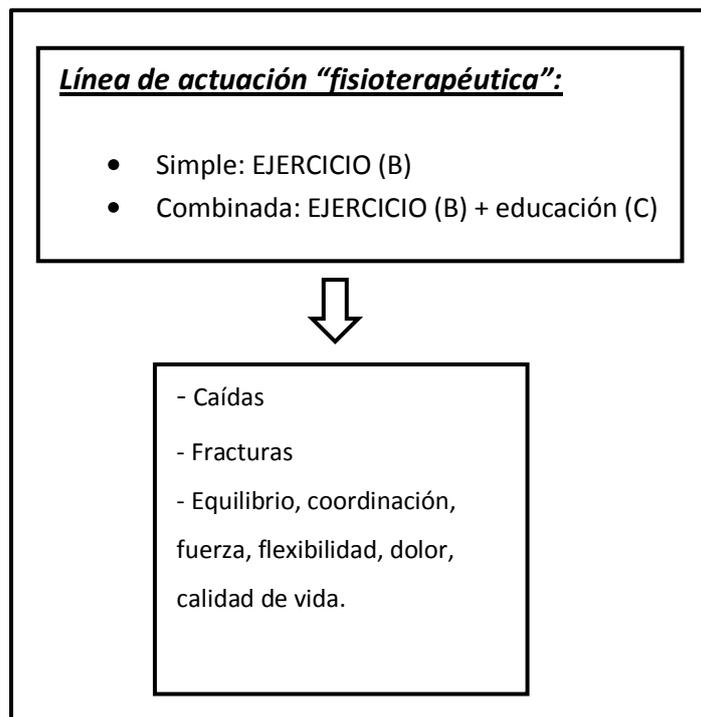


Figura nº 5: Línea de actuación "fisioterapéutica".

En la mayoría de trabajos se enfatiza la prevención de caídas en la tercera edad mediante programas de ejercicio físico donde se trabaje el equilibrio, coordinación, flexibilidad y fuerza (30-31, 81-90).

En la última revisión Cochrane sobre intervenciones para prevenir caídas se incluyeron 62 ensayos con un total de 21.668 personas. Estas intervenciones se agruparon en las siguientes (91):

- Intervenciones posiblemente beneficiosas sobre prevención de caídas:
 - Programas de intervención y cribado multidisciplinares y multifactoriales de los factores de riesgo de: población comunitaria no seleccionada; personas con antecedentes de caídas o con factores de riesgo conocidos; centros de atención residencial o geriátricos.
 - Programas de fortalecimiento muscular y reentrenamiento del equilibrio indicado, individualmente en el hogar, por un profesional de la salud capacitado.
 - Evaluación y modificación de los riesgos en el hogar, prescritos profesionalmente, para personas de la tercera edad con antecedentes de caídas y en los casos de déficit visual severo.
 - Retirada de fármacos psicótropos.
 - Estimulación cardíaca para las personas que sufren caídas con hipersensibilidad cardioinhibitoria del seno carotídeo.
 - Intervención de 15 semanas de ejercicios de Tai Chi.
 - Tratamiento con vitamina D, en caso de déficit.
- Intervenciones de efectividad desconocida sobre prevención de caídas:
 - Ejercicios grupales (grupos no homogéneos y/o ejercicios no prescritos profesionalmente).
 - Entrenamiento para el fortalecimiento de las extremidades inferiores.
 - Administración de suplementación nutricional.
 - Administración generalizada de suplementos de vitamina D con o sin calcio.
 - Modificación de riesgos en el hogar relacionados con la recomendación de optimizar la medicación o en relación con un módulo educativo sobre ejercicios y reducción del riesgo de caídas.
 - Tratamiento farmacológico (raubasina-dihidroergocristina).

- Intervenciones que utilizan un abordaje cognitivo/conductual únicamente.
 - Modificación de riesgos en el hogar en personas sin antecedente de caídas.
 - Terapia de reemplazo hormonal y la corrección de los defectos en la visión.
- Intervenciones sin posibilidad de ser beneficiosas:
 - Andar enérgico en las mujeres con fractura del miembro superior en los dos años anteriores.

De todas las intervenciones que se han mostrado, esta tesis se centra en la prevención de caídas y fracturas mediante un **programa de ejercicio físico** para reentrenar el equilibrio en la población comunitaria (en concreto con osteoporosis y osteopenia); intervenciones que en otros estudios han demostrado ser beneficiosas para disminuir caídas.

Como se va a proceder a revisar investigaciones en las que se analizan los efectos de un programa de ejercicios, resulta importante recordar el concepto de “ejercicio físico” y exponer sus beneficios para la salud.

Ejercicio físico: *Es un tipo de actividad física en la que se realizan movimientos repetidos, planeados y estructurados. Se hace para mejorar o mantener la capacidad física. Incluye actividades como andar a paso ligero, bicicleta, aeróbic, gimnasia, natación, etc. (pero siempre ha de ser planificado y reglado) (92).*

En la actualidad se sabe que el ejercicio físico ayuda muy positivamente a llevar una vida saludable y a envejecer con una mejor calidad de vida, por eso la OMS recomienda la práctica de ejercicio físico en todas las edades, y pone especial

énfasis en las personas mayores, promoviendo el “envejecimiento activo”. Cada vez la población envejece más y se vive más, por lo que hay que concienciarse sobre los distintos problemas y las mejores maneras de abordarlos. Así, en el 2012, *año Europeo del Envejecimiento Activo y de la Solidaridad Intergeneracional* (93), se debatió acerca de este tema y de la importancia de promover un “envejecimiento activo”. La OMS define el “envejecimiento activo” como *el proceso en que se optimizan las oportunidades de salud, participación y seguridad a fin de mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen*. El “envejecimiento activo” permite que las personas realicen su potencial de bienestar físico, social y se centra en las personas mayores y en la importancia de dar una imagen pública positiva de este colectivo. Además, pretende mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen, favoreciendo sus oportunidades de desarrollo para una vida saludable, participativa y segura. Implica entender esta etapa de la vida como un ciclo más de crecimiento personal, añadiendo "vida a los años y no solamente años a la vida" (94-95).

Debido a esta importancia, instituciones como el Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO), la OMS, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) y la American Heart Association recomiendan realizar ejercicio físico (al menos 30 minutos diarios, de cinco a siete días a la semana, de forma continua o en sesiones acumuladas de 10 o 15 minutos) a intensidad moderada como medida de prevención, tratamiento, control y rehabilitación de las enfermedades crónicas no transmisibles.

En el envejecimiento se produce una serie de cambios y pérdidas que no son motivo para cesar la actividad física y volverse inactivos, sólo justificarían tener que adaptar el ejercicio físico a las necesidades y condiciones personales de cada individuo. Los adultos mayores inactivos pierden capacidad fundamentalmente en cuatro áreas: la resistencia, el fortalecimiento, el equilibrio y la flexibilidad. Esta situación podría evitarse, e incluso una vez que sucede, revertirse a través del

ejercicio (96). Por ejemplo, para la marcha normal es necesaria la estabilidad, el control del equilibrio y la coordinación del movimiento, condiciones que sufren cambios con la edad, aún en ausencia de patologías. Cuando se camina o se cambia de postura, se necesita la coordinación del aparato locomotor, sistema nervioso y sentidos (vista y oído) para mantener la estabilidad. La persona mayor tiene menos equilibrio que la joven y la consecuencia es una marcha más insegura y un mayor riesgo de caídas, por ello cualquier programa de ejercicios debe incluir entrenamiento de equilibrio y coordinación (92).

El **ejercicio físico** provee excelentes **beneficios** para la salud en general, como (49, 96-100):

- Evita la sarcopenia (pérdida degenerativa de masa muscular y fuerza al envejecer o al llevar una vida sedentaria), produciéndose un aumento de fuerza muscular, mejora de la movilidad articular y un incremento de la capacidad funcional.
- Favorece la movilidad articular y la flexibilidad.
- Evita la descalcificación y desmineralización ósea, por lo que previene la osteoporosis.
- Hace más efectiva la contracción cardiaca.
- Produce un aumento del volumen sistólico, ventilación pulmonar y consumo máximo de oxígeno.
- Disminución de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial.
- Mejora la función cardiorrespiratoria, la capacidad ventilatoria y respiratoria, y la oxigenación.
- Disminuye el riesgo de infartos de miocardio.
- Aumenta la eliminación del colesterol, disminuyendo el riesgo de arterioesclerosis e hipertensión.
- Reduce el riesgo de formación de coágulos y por tanto, de trombosis y embolias.
- Contribuye a regular los niveles de glucosa en sangre y los niveles de lípidos.

- Mejora del ritmo intestinal.
- Refuerza el sistema nervioso y su equilibrio con el neurovegetativo.
- Mejora la secreción hormonal.
- Favorece la eliminación de sustancias de desecho.
- Evita el sobrepeso y la obesidad, ya que produce un aumento del gasto calórico que, si se acompaña de un balance energético negativo, se traduce en una pérdida de grasa, y aumento de la masa muscular. Tiene un impacto favorable respecto a medidas antropométricas y composición corporal.
- Disminuye la formación de depósitos renales y en vías urinarias.
- Conserva más ágiles y atentos los sentidos.
- Refuerza la actividad intelectual.
- Contribuye al equilibrio psicoafectivo, mejorando el estado de ánimo.
- Mejora del autoconcepto, autoestima e imagen corporal.
- Disminución del stress.
- Mejora de las funciones cognitivas y de socialización.
- Se observa también una reducción del estado de ansiedad ya que el ejercicio continuo eleva los niveles de beta endorfina, que tiene como consecuencia un estado de bienestar.
- Muestra aumentos de noradrenalina y serotonina, lo que genera aumento del estado emocional, disminuyendo estados depresivos, favorece un sueño relajante y mejora estados de insomnio.
- La práctica regular de ejercicio físico, en grado moderado, reduce el dolor. El movimiento regular de la articulación y los ejercicios de carga parecen proteger al cartílago y hueso de la atrofia.
- Mejora la estabilidad postural y previene caídas, mejorando la coordinación neuromuscular, la agilidad y el equilibrio.
- Disminución del consumo de medicamentos.

Por todas estas razones, los especialistas en ciencias del deporte y las autoridades sanitarias a nivel nacional y local (como el Ministerio de Sanidad y las Direcciones de Salud Regionales) recomiendan que toda persona incluya en su vida cotidiana, ya sea en el hogar, en el trabajo o en la comunidad, una actividad física regular para recuperar o mantener la salud (96, 101-105).

A nivel nacional, la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG) recomienda los siguientes tipos de ejercicio para las personas mayores (96):

- **Ejercicios de resistencia o aeróbicos:** *son ejercicios regulares mantenidos en el tiempo, de intensidad regular, como por ejemplo caminar, ir en bicicleta o nadar. Se recomienda su realización de 3 a 7 días por semana, con una duración de unos 20 a 60 minutos por sesión, iniciando el ejercicio progresivamente.*

- **Ejercicios de fortalecimiento o musculación:** *son ejercicios que refuerzan y potencian la musculatura, y por tanto contribuyen a mantener o reforzar la autonomía y retrasar la dependencia. Se recomienda la práctica regular de ejercicios de fortalecimiento de intensidad media a moderada, como por ejemplo el levantamiento o movilización de pesas durante 2 o 3 días a la semana, 1-3 series de 8-12 repeticiones cada una, incluyendo 8-10 grupos musculares mayores.*

- **Ejercicios de equilibrio:** *se trata de ejercicios lentos para mantener la posición y precisión en la deambulación, caminar siguiendo una línea recta, caminar en tándem, subir o bajar escaleras, caminar de puntillas o de talones, mantenerse en apoyo unipodal, etc. Son ejercicios que evitan caídas, disminuyendo así los riesgos de padecer fracturas. Basta con practicarlo entre 1 y 7 días a la semana y realizar entre 4 y 10 ejercicios diferentes.*

- **Ejercicios de flexibilidad:** *la elasticidad y flexibilidad disminuyen con la edad, y esta disminución se acentúa aún más con las deformidades óseas, con la debilidad*

muscular, con el acortamiento de los tendones y con la disminución de la elasticidad tisular. Por ello, es imprescindible realizar ejercicios que aumenten la amplitud de los grupos musculares mayores y de las articulaciones a través de estiramientos activos o pasivos, aumentando la flexibilidad de los ligamentos y de los músculos. Pueden realizar estos ejercicios con una frecuencia mayor de un día por semana, con una duración de 30 a 60 minutos por sesión y un aumento gradual de la intensidad. La distensión del músculo debe mantenerse unos 20 segundos.

Se han comprobado los numerosos beneficios del ejercicio físico para la salud física, psicológica y social; y en general, para mejorar la calidad de vida y envejecer de una manera más activa y saludable. En concreto, en la osteoporosis y osteopenia, el ejercicio físico cobra vital importancia tanto para su prevención como para su tratamiento. Por un lado, ayuda a formar masa ósea y evita y/o retrasa la pérdida de DMO (como se ha comentado en el apartado anterior: *Línea de actuación clínica*); por otro lado, ayuda a mantenerse más activo, con un mayor equilibrio, agilidad, flexibilidad y fuerza, por lo que ayuda a prevenir caídas y fracturas (106).

Varios ensayos clínicos encuentran un efecto preventivo del ejercicio físico sobre las caídas y la producción de fracturas, con una reducción del riesgo del 25% al 50% en las personas mayores activas. Por tanto, los ejercicios en la persona mayor adquieren gran relevancia en la prevención de las caídas (29, 36-37, 41) y para mejorar su calidad de vida (107-108).

Según la literatura más actual, los tipos de ejercicios que han demostrado ser efectivos y beneficiosos para la prevención de caídas son los siguientes:

- Los ejercicios aeróbicos, de potenciación, los estiramientos y la reeducación del equilibrio y la marcha. Globalmente los más beneficiosos son los

multicomponentes que incluyen varios de los ejercicios que se describen a continuación:

- El ejercicio aeróbico (natación, ciclismo, carrera, caminar) es accesible, fácil y económico; su duración debe estar comprendida entre los 20 y los 60 minutos por sesión, siendo de 3 a 5 sesiones por semana, alcanzando el 70-80% de la frecuencia cardíaca máxima.
- El ejercicio de resistencia de alta intensidad (ejercicio de potenciación) es factible y eficaz para contrarrestar la debilidad muscular y la fragilidad en ancianos, aumentando la fuerza muscular en un 113% y la velocidad de la marcha en un 11,8%, al igual que aumenta el nivel de actividad física espontánea.
- Los estiramientos activos (técnicas de contracción-relajación y de contracción del agonista-relajación) de 3 a 6 veces por músculo y de tres a 5 sesiones por semana, reducen la extensión de la cadera durante la marcha (30).
- Los ejercicios de saltos (64, 66, 109) son efectivos para prevenir caídas porque mejoran la fuerza explosiva, la velocidad de movimiento y el equilibrio dinámico.
- La práctica de Tai-Chi (110-112) ha resultado ser beneficiosa para prevenir caídas en personas mayores institucionalizadas y que viven en la comunidad.
- Programas de educación para la salud junto con un programa de ejercicios donde se trabaje el equilibrio, coordinación y flexibilidad ayuda a prevenir caídas y a mejorar la calidad de vida (113- 114).
- Programa multifactorial para prevenir caídas con ejercicios de equilibrio y de fuerza ayuda a reducir caídas y fracturas (64-65, 115-116).
- Ejercicios con plataforma vibratoria mejora el riesgo de caídas, el equilibrio y el miedo a caerse (73, 117).

Los ejercicios para prevenir caídas que se han planteado para las personas mayores sin diagnóstico de osteoporosis u osteopenia, pueden ser los mismos para pacientes que sí la padezcan. Simplemente se deberán tener en cuenta los ejercicios contraindicados en osteoporosis (que más adelante se detallarán), ya que podrían provocar alguna fractura.

Curl et al (2000) (118) muestran los beneficios del ejercicio en la prevención de la osteoporosis y recomiendan andar 30 minutos a intensidad moderada todos los días de la semana. Pero para que caminar sea efectivo hay que andar más de 5000 pasos al día, como se indica en el trabajo de Dohrn et al (2012) (119), ya que andar menos se asocia con un peor equilibrio y empeora la calidad de vida, aumenta los factores de riesgo cardiovascular, obesidad, depresión y el miedo a padecer caídas.

Además de andar, diversos autores comentan la importancia que tienen los ejercicios de fortalecimiento para reducir la sarcopenia provocada por la reducción de la masa muscular con la edad. Este proceso se ve agudizado por el sedentarismo, lo que lleva a individuos de 50 años a poseer un tamaño muscular de personas de 65. Si personas sedentarias empiezan a realizar 30 minutos diarios de ejercicio aeróbico, no sería del todo suficiente y efectivo, ya que un individuo que no realiza ejercicio nunca no tiene la capacidad muscular adecuada para mantener una práctica aeróbica a un nivel conveniente para que muestre beneficios. En estos casos sería más recomendable dar pautas para que realicen primero ejercicios de fuerza. Por tanto, además de practicar ejercicio aeróbico, es muy recomendable combinarlo con un programa de entrenamiento de fuerza, ya que favorece el equilibrio y la coordinación, y reduce el número de caídas (64-65, 120-122).

En la siguiente tabla (nº 2) se van a mostrar los resultados de los estudios más actuales referentes a los protocolos de ejercicios más indicados y beneficiosos para los pacientes con osteoporosis y osteopenia (que continuación, se explicarán detalladamente).

Introducción

TIPO DE INTERVENCIÓN	ESTUDIOS EN LOS QUE SE MEJORA:				
	Equilibrio	Calidad de vida	Fuerza	Dolor	Riesgo de caídas
Ejercicios de equilibrio	122, 123, 124-125, 129, 132	122-123, 125, 132	69	69	123-125, 129, 132
Ejercicios de resistencia	122, 128	122, 132			128, 132
Ejercicios de fuerza	122, 136	122, 135	122, 135, 136		
Control postural	124	125	69	69	124
Tai-Chi	126, 133	133			126
Pilates	127	127		127	127
Baile	133	133			
Ejercicios en medio acuático		130			
Intervención educativa		131-133			

Tabla nº 2: Relación estudios para pacientes con osteoporosis y osteopenia, según el tipo de ejercicio y según qué se mejora.

En el 2010 Madureira et al (123) demostraron que realizar durante 12 meses (1 hora a la semana) un programa de ejercicio específico más ejercicios en domicilio, era efectivo para mejorar el equilibrio, calidad de vida y riesgo de padecer caídas en mujeres mayores con osteoporosis.

En el 2011 Bolton et al (122) realizaron un estudio donde mostraron que los ejercicios de resistencia, equilibrio y fuerza mejoran la calidad de vida y equilibrio en pacientes con osteopenia (3 veces a la semana durante 52 semanas).

En el 2012 continúan afirmando los beneficios aportados por programas para reducir caídas y fracturas en los pacientes con osteoporosis y osteopenia mediante programas con ejercicios para mejorar el equilibrio y el control postural (Orozco Roselló et al) (124), calidad de vida, velocidad de la marcha y movilidad (Bergland) (125), la fuerza y el dolor (Kemmler et al) (69).

Estudios más recientes del año 2013 siguen en las mismas líneas, dando importancia a la prevención de caídas en las personas con osteoporosis y osteopenia y en los beneficios adquiridos por la realización de programas de ejercicio físico específico como los ya comentados, y otros como por ejemplo: los beneficios del Tai-Chi (Wayne et al) (126); Pilates (Küçükçakir)(127); ejercicios de resistencia en plataforma vibratoria o ejercicios de resistencia propioceptivos (Stolzenberg et al) (128); y ejercicios de equilibrio con Wii-Fit (Nutland et al) (129).

De momento, no se ha demostrado que el ejercicio en el medio acuático mejore la DMO en pacientes mayores, pero sí que un programa de ejercicio físico de intensidad alta, con trabajo de fuerza y resistencia en la mujer postmenopáusica mejora la calidad de vida independientemente de si se realiza en medio acuático o terrestre (Saucedo Rodrigo et al, 2009) (130).

Por otro lado, además de realizar un protocolo de ejercicio físico específico para prevenir caídas, mejorar el equilibrio, el dolor, la calidad de vida, fuerza, etc., otros estudios también toman en cuenta una intervención educativa (C) a los pacientes sobre la osteoporosis, como por ejemplo:

- En el estudio de Pérez Fernández (2011) (131) una intervención educativa realizada sobre mujeres en edad perimenopáusica de un entorno rural, consiguió disminuir los factores de riesgo de osteoporosis al mejorar determinados comportamientos en su dieta y estilo de vida.
- En el trabajo de Gianoudis et al (2012) (132) se observó cómo realizar un programa multimodal con ejercicios de velocidad, resistencia progresiva, pesas, ejercicios de alto impacto, equilibrio (3 veces por semana) durante 12 meses, más llevar a cabo seminarios de formación en osteoporosis, era efectivo para prevenir caídas y fracturas y mejorar la calidad de vida.

- En el estudio de Moliner Doménech et al (2012) (133) se realizó una intervención educativa en personas mayores de la Educación Permanente de Adultos (EPA), con una muestra de 28 sujetos (25 mujeres y 3 hombres), entre los 47 y 80 años, algunos diagnosticados de Osteoporosis (11) y la mayoría no (17). Se dividieron en tres grupos: un grupo realizó baile, otro Tai-Chi, y el otro, juegos populares, 15 sesiones de 2 horas de duración cada una (3 sesiones por semana). Además de la actividad física asignada, todos recibieron clase de conocimientos sobre osteoporosis. Se valoraron los conocimientos previos sobre la osteoporosis, equilibrio y coordinación. En la valoración final, los tres grupos mejoraron. Por lo que los autores concluyeron que realizar un programa educativo enseñando los conocimientos más importantes de la osteoporosis, cómo prevenirla y tratarla, más realizar baile, Tai-Chi o juegos populares, eran métodos efectivos para que los pacientes mejorasen.

Se observa que en los estudios que realizan un programa de ejercicios para prevenir caídas más un programa educacional sobre osteoporosis, el grupo que realiza el programa de ejercicios es el que mejora. Es decir, un programa educacional sólo con folletos, manuales, clases teóricas, etc. no resulta efectivo en comparación con la práctica de un programa de ejercicios pautado (131-133).

Por otro lado, los investigadores también enfatizan que el trabajo de prevención de caídas y fracturas debería de hacerse desde un punto de vista multidisciplinar, por parte de todos los profesionales sanitarios. Para que se cumplan los beneficios derivados del programa de ejercicios es importante la adherencia de los participantes a dicho programa, su asistencia y satisfacción (Gaboury et al, 2013) (134), (Bonaiuti et al, 2008) (42). Si los ejercicios se realizan de manera grupal, se consigue una mayor adherencia que si se llevan a cabo en el domicilio de manera individual (131-133).

Después de analizar la bibliografía más actual (del 2009 al 2013) sobre trabajos similares a esta tesis en los que se han realizado programas de ejercicio físico para mejorar el equilibrio y prevenir caídas y fracturas, se observa que el tiempo de duración de dichos programas fue desde poco más de un mes (5 semanas) (133), hasta un estudio realizado durante 12 años (69). Pero la duración más común fue de 3 meses, 6 meses y 12 meses (112-114, 116, 123-125, 127, 130, 132, 135-137).

En la mayoría de los estudios, el grupo experimental realizó dos sesiones a la semana (69, 113-114, 116, 125, 127, 130, 135-137), y en el resto, 3 sesiones a la semana (123-124, 132-133). En todos ellos la duración de cada sesión fue de 1 hora, excepto un estudio en el que la sesión fue de 30 minutos (135) y en otro, de 45 minutos (124).

Los protocolos de ejercicios llevados a cabo fueron estudiados en personas mayores en general (112-114, 116, 124, 132-133), mujeres pre y postmenopáusicas (130) y pacientes con osteoporosis (123, 125, 127, 135-137) y con osteopenia (69, 132, 137) que viven en la comunidad; realizados de manera grupal.

Se trabajó el equilibrio, la fuerza, coordinación, movilidad, flexibilidad y control postural (69, 113-114, 116, 123-125, 135-137). En otros, se realizaron ejercicios de Tai-Chi, Pilates, baile y juegos populares (112, 127, 133). En todos ellos se consiguieron beneficios para el grupo que realizaba dichos ejercicios frente al grupo control, respecto al número de caídas y fracturas (69, 112, 123-124, 127, 132, 137), equilibrio (113, 116, 123, 133, 136-137), riesgo de padecer caídas (112-113, 124, 132, 137), dolor (127, 137), calidad de vida (113-114, 125, 127, 130, 132, 135, 137) y fuerza (113-114, 116, 132, 136).

Todos estos trabajos se detallarán en el apartado de Discusión donde se compararán con la presente tesis.

Tras repasar la literatura, las principales **recomendaciones generales** relativas a la práctica de ejercicio físico básico, **para los pacientes con osteoporosis y osteopenia** son (36, 41, 138-140):

- Se aconseja la práctica de un programa de ejercicio general, ya que los huesos sometidos a cargas mecánicas tendrán mayor densidad mineral que aquellos que no reciban dichas cargas.
- En estos ejercicios se deberán emplear grandes masas musculares, realizándose de modo regular y repetitivo.
- La intensidad y el tipo de ejercicio físico deben adecuarse a las posibilidades de cada paciente, teniendo en cuenta la presencia de enfermedades sistémicas, el grado de osteoporosis/osteopenia, la edad, limitaciones funcionales, etc.
- Ejercicios aeróbicos con desplazamiento.
- Actividades con carga.
- Ejercicios de fortalecimiento general.
- Ejercicios de fortalecimiento de la espalda: se recomiendan ejercicios en extensión para fortalecer la musculatura erectora del dorso, y se prohíben ejercicios en los que se realice flexión, rotación o inclinación brusca de tronco. Deben incluirse ejercicios de musculatura anterior como fortalecimiento y sobre todo elongación de pectorales, refuerzo de la faja abdominal y de miembros superiores e inferiores, para una musculación equilibrada.
- Ejercicios de flexibilidad y estiramientos musculares: la falta de flexibilidad unida a una falta de fuerza lleva consigo una disminución de la capacidad motora que incluso puede conducir al anciano a diversos grados de dependencia.

La pauta de administración de los diferentes tipos de ejercicios es variable. Para conseguir el máximo beneficio del programa terapéutico, se aconseja la práctica diaria de los ejercicios de carga y los estiramientos de la musculatura raquídea,

mientras que los ejercicios de fortalecimiento deben realizarse entre 2 y 4 sesiones a la semana.

A parte de estos ejercicios básicos que deben practicar todos los pacientes, se recomienda la práctica de otros **ejercicios más específicos**, según la patología y condiciones de cada paciente, como:

- Ejercicios de equilibrio y control postural, especialmente indicados en pacientes con desequilibrio e inestabilidad. Se recomienda practicar el apoyo monopodal, marcha adelante y atrás, ejercicios de reeducación vestibular y entrenamiento en situaciones desestabilizantes.
- Ejercicios para mejorar la coordinación: se debe trabajar la coordinación general, controlando grupos musculares diferentes de forma independiente, coordinación ojo-mano con lanzamiento y recepción; ejercicios de manipulación y coordinación específica de brazos, manos, piernas, cabeza, etc.
- Ejercicios de flexibilización de tobillos y caderas, que son útiles como estrategias fisiológicas en la prevención de caídas.
- Ejercicios isométricos de los grupos musculares implicados en la deambulación sobre todo glúteos y cuádriceps.

Sin embargo, no todos los ejercicios son adecuados y recomendables para los pacientes con osteoporosis y osteopenia. Deberán evitarse aquellos que puedan favorecer la aparición de fracturas, como:

- Deben evitarse el exceso de cargas y los ejercicios bruscos.
- Los ejercicios que requieren flexión del raquis combinada con rotación, ya que pueden producir microfracturas vertebrales.

- Los ejercicios de levantamiento de cargas pesadas, sobre todo en posición de flexión del tronco, así como los deportes que exigen un esfuerzo lumbar importante, como puede ser la práctica del remo.
- Los ejercicios y deportes en los que la columna vertebral soporte presiones axiales bruscas como la equitación o deportes de salto, ya que pueden favorecer las microfracturas vertebrales.
- En general, se desaconsejan las actividades y deportes que pueden comportar traumatismos directos de alto impacto o predispongan a sufrir caídas, como el judo, karate y el esquí.
- Los ejercicios que requieren flexión del raquis torácico aumentan la presión en la porción anterior de los cuerpos vertebrales y favorecen la aparición de fracturas vertebrales. Hay que evitar la hipercifosis dorsal.

Respecto a la duración del programa de ejercicios, para empezar a notar mejoría no debería de ser inferior a 2-3 meses, pero para que se mantengan los resultados, como ya se ha comentado anteriormente, los ejercicios deberían de realizarse de manera continuada en el tiempo.

1.1.5. Importancia de la regularidad del ejercicio físico

Se han observado los beneficios que tiene realizar un programa de ejercicio físico durante un tiempo determinado en las personas mayores, pero se debería estudiar qué ocurre si los sujetos dejan de realizar los ejercicios; es decir, observar si en el periodo de desentrenamiento se pierden los beneficios adquiridos durante el periodo de entrenamiento previo o si se mantienen.

Para estudiar los efectos del entrenamiento y del desentrenamiento, se han realizado diversos estudios con personas mayores previamente entrenadas con un

Introducción

programa de ejercicio físico, que más tarde han dejado de practicar, y de esta manera se han observado los efectos de la interrupción del ejercicio físico y del periodo de desentrenamiento. A continuación, se puede observar en la siguiente tabla, los periodos de tiempo estudiados en los diferentes trabajos, que más adelante se detallarán.

ESTUDIO	Tiempo entrenamiento (TE) y desentrenamiento (TD)
Carvalho et al, 2008 (141)	TE: 8 meses (32 semanas) TD: 3 meses (12 semanas).
Kalapotharakos et al, 2007 (142)	TE: 10 semanas. TD: 6 semanas.
Harris et al, 2007 (143)	TE: 18 semanas TD: 20 semanas.
Tokmakidis et al, 2009 (144)	TE: 12 semanas. TD: 12 semanas.
Toraman et al, 2005 (145-146)	TE: 9 semanas. TD: 52 semanas.
Henwood et al, 2008 (147)	TE: 24 semanas. TD: 24 semanas. Después del TD reanudan el programa de ejercicios 12 semanas más.
Sánchez García, 2012 (114)	TE: 10 meses (en 4 temporadas, es decir, 40 semanas durante 4 años) TD: 2 meses consecutivos (8 semanas).

Tabla nº 3: Tiempo de entrenamiento y desentrenamiento estudios.

Según el estudio de Carvalho et al (2008) (141), 3 meses de desentrenamiento (12 semanas), tras un periodo de entrenamiento de 8 meses en mujeres mayores sobre la funcionalidad, fue suficiente para perder los beneficios adquiridos tras el programa de ejercicios. En este estudio participaron 57 mujeres mayores (grupo experimental: 32 mujeres con una media de edad de 68 años; grupo control: 25 mujeres con una media de edad de 69 años). El grupo

experimental realizó ejercicios aeróbicos para mejorar la fuerza, flexibilidad y equilibrio, dos veces a la semana durante 8 meses. Al finalizar el periodo de entrenamiento el grupo experimental mejoró positivamente respecto a las puntuaciones obtenidas en la valoración inicial, pero al pasar 3 meses de finalizar la intervención perdieron los beneficios obtenidos.

En el trabajo de Kalapotharakos et al (2007) (142), ocurrió algo muy similar. Realizaron un estudio para observar el efecto del desentrenamiento en la fuerza y potencia en hombres mayores de edad entre 61 y 75 años. Para ello, el grupo experimental (n=9) realizó el programa de ejercicios 3 veces a la semana durante 10 semanas, mientras que el grupo control no lo realizaba. Después del periodo de entrenamiento, el grupo experimental descansó durante 6 semanas. Se observó como el grupo experimental mejoró la fuerza muscular y potencia, pero tras el periodo de desentrenamiento, los beneficios se perdieron. Es decir, un periodo de desentrenamiento de corta duración como son 6 semanas, afecta a la fuerza y potencia muscular en los adultos mayores, aunque la función neuromuscular no vuelve a los niveles pre-entrenamiento, sino que están un poco mejor que antes de iniciar el programa de ejercicio.

En el estudio de Harris et al (2007) (143), se estudió el entrenamiento y desentrenamiento de la fuerza en adultos mayores. Para ello se reclutó una muestra de 61 personas con una media de edad de 71 años, y se dividió en cuatro grupos: un grupo control y tres grupos de entrenamiento que realizaron un protocolo de ejercicios dos días a la semana durante 18 semanas para mejorar la fuerza, pero a diferentes intensidades. Los tres grupos mejoraron la fuerza en el periodo de entrenamiento, pero desde las 6ª semana a la 20ª semana de desentrenamiento los valores de la fuerza empezaron a disminuir, independientemente de la intensidad del ejercicio realizado previamente. Sin embargo, a pesar de las pérdidas de fuerza y resistencia, había niveles de la fuerza total que se mantuvieron tras las 20 semanas (según los niveles del pre-entrenamiento). Algo muy parecido ocurrió en el trabajo de Tokmakidis et al (2009)

(144), donde se comprobaron los efectos del desentrenamiento durante 12 semanas en la fuerza y masa muscular, tras un periodo de entrenamiento de 12 semanas en adultos mayores. Se dividió a la muestra (n=20, con una edad comprendida entre los 60 y 74 años) en dos grupos: uno realizó el programa de ejercicios a alta intensidad (n=10, con una media de edad de unos 65 años); el otro grupo realizó el programa de ejercicios a una intensidad moderada (n=10, con una media de edad de unos 66 años). Se observó cómo después de las 12 semanas de desentrenamiento, los beneficios obtenidos en ambos grupos tras el periodo de entrenamiento disminuyeron, pero se mantuvieron los valores un poco más elevados que en el pre-entrenamiento, con independencia de la intensidad del entrenamiento. Se observó una mayor disminución en la fuerza muscular en el grupo de alta intensidad, aunque se obtuvieron valores más altos que el grupo de moderada intensidad; posiblemente por las mayores ganancias logradas durante el periodo de entrenamiento.

En los estudios de Toraman et al (2005) (145-146), se analizó el efecto de 6 semanas de desentrenamiento después de 9 semanas de entrenamiento funcional en ancianos, divididos en dos grupos por edades: un grupo más joven de edades comprendidas entre los 60 y 73 años, y otro grupo más mayor entre 74 y 86 años. Ambos grupos realizaron el mismo programa de ejercicios dos veces a la semana a lo largo de 9 semanas. Los dos grupos mejoraron tras la intervención, pero a las dos semanas de finalizar el programa de ejercicios, el grupo más mayor empeoró, mientras que el grupo más joven se mantuvo estable. A las 4 semanas de desentrenamiento el grupo más joven también empeoró. Las variables más afectadas fueron la flexibilidad de los miembros inferiores entre la 2ª y 4ª semana de desentrenamiento, y la agilidad y el equilibrio dinámico a partir de la 6ª semana. Es decir, el desentrenamiento es perjudicial para todas las edades, pero se ve más acusado y es más rápido en las personas más mayores. Por tanto, la edad se ve afectada negativamente por el desentrenamiento. Después del desentrenamiento de las 6 semanas, se volvió a valorar a los sujetos a las 52 semanas (en otro estudio) para observar las diferencias del desentrenamiento a corto y largo plazo

en los mismos grupos de sujetos (aunque tuvo algunas pérdidas). La conclusión del estudio fue que los efectos del entrenamiento se van perdiendo de manera gradual cuando el entrenamiento cesa. Ambos grupos empeoraron las ganancias obtenidas en el entrenamiento a las 6 semanas, aunque se mantuvieron los valores un poco más elevados que en el pre-entrenamiento; pero a las 52 semanas, ambos grupos empeoraron progresivamente llegando a los mismos valores del pre-entrenamiento o incluso peores. Cabe destacar, que el grupo de adultos más mayores tendió a empeorar más y más rápido.

Henwood et al (2008) (147) realizaron un trabajo con una muestra de 38 adultos mayores entre 65 y 84 años de edad, en el que llevaron a cabo un periodo de entrenamiento de la fuerza y el rendimiento funcional dos días a la semana durante 24 semanas, y a continuación, un periodo de desentrenamiento de 24 semanas. Después reanudaron el programa de ejercicios dos veces a la semana durante 12 semanas más. Los sujetos mejoraron tras realizar el primer periodo de entrenamiento, pero en el periodo de desentrenamiento las mejoras obtenidas empeoraron. Sin embargo, al reanudar el programa de ejercicios durante las siguientes 12 semanas, la pérdida causada por el periodo de desentrenamiento se recuperó.

Sánchez García (2012) (114) estudió el entrenamiento y desentrenamiento en un largo periodo de tiempo en una muestra de (n=20) mujeres mayores de 70 años sedentarias, las cuales realizaban un programa de acondicionamiento físico en 4 temporadas (10 meses de duración cada una, 2 sesiones a la semana, y a continuación, 2 meses de desentrenamiento, es decir, 8 semanas), a lo largo de 4 años. Observó que, a pesar del paso de los años y el avance de la edad, las mujeres mantuvieron estables los valores de calidad de vida, (excepto la subescala de función física que mejoró significativamente), y la condición física saludable que también mejoró significativamente con el tiempo. En el periodo de desentrenamiento (2 meses) la calidad de vida y la condición física saludable se

mantuvieron estables pero la función física perdió los beneficios adquiridos en el periodo de entrenamiento.

Estos estudios ponen de relieve los efectos negativos del desentrenamiento y la importancia de realizar el ejercicio físico de manera regular y constante en el tiempo para mantener la fuerza muscular, el rendimiento funcional, el equilibrio, la condición física y la independencia de los adultos mayores. Se ha comprobado que al menos, a partir de un mínimo de 6 semanas de desentrenamiento los beneficios adquiridos se van perdiendo, aunque no tienen por qué llegar a niveles más bajos que antes de la intervención, pero conforme se va aumentando el tiempo de desentrenamiento los valores van disminuyendo progresivamente y pueden empeorar incluso hasta niveles más bajos que los del pre-entrenamiento, independientemente de la intensidad del programa de ejercicios. Por otro lado, si después de un periodo de desentrenamiento los sujetos (previamente entrenados) vuelven a reincorporarse al programa de ejercicios, tienden a mejorar y a conseguir alcanzar los niveles de mejoría logrados tras el primer periodo de entrenamiento, en menos tiempo que la primera vez que realizaban ese programa de ejercicios. Lo que sí que se ha visto que influye negativamente en el desentrenamiento, además del tiempo (a mayor tiempo de desentrenamiento, mayores pérdidas de los beneficios adquiridos en el periodo de entrenamiento), es la edad; a mayor edad, se tiende a perder más rápidamente los beneficios adquiridos que personas más jóvenes, en el mismo periodo de tiempo.

Por tanto, después de observar los antecedentes de este tipo de trabajos, se puede decir que la indicación de mantener una actividad física constante y mantenida en el tiempo, adecuada a las posibilidades de cada paciente con osteoporosis u osteopenia debe formar parte obligatoriamente de su tratamiento.

1.2. Justificación del estudio

En este trabajo se va a estudiar la prevención de caídas en pacientes con osteoporosis y osteopenia mediante la realización de una tabla de ejercicios. En estas sesiones se realizarán ejercicios aeróbicos, de coordinación, de fuerza y de flexibilidad, con objeto de mejorar el equilibrio, el estado físico y funcional en general para prevenir caídas y sus consecuentes fracturas, disminuir el dolor y mejorar la calidad de vida.

En el programa de ejercicios de este estudio se trabajarán miembros superiores, miembros inferiores, tronco y cuello, no centrándose en una parte específica del cuerpo, y realizando un ejercicio global. Se realizará dos días a la semana, durante 9 meses, en sesiones de 60 minutos de duración. Los ejercicios se llevarán a cabo en grupo para que se produzca cierto compromiso y pueda resultar más divertido para los participantes y se consiga una mayor adhesión al programa.

Por último, se observará qué ocurre si los pacientes dejan de realizar el protocolo de ejercicio durante más de un año, para poder averiguar si los beneficios adquiridos se mantienen en ese periodo de tiempo, o si por el contrario, como indican la mayoría de estudios, se pierden. Y averiguar si tras ese periodo de desentrenamiento tan largo, es posible que si los sujetos han perdido los beneficios adquiridos y vuelven a reanudar el programa de ejercicios, puedan volver a mejorar y alcanzar los beneficios perdidos.

Se ha decidido realizar este estudio debido a la alta prevalencia de personas con osteoporosis y osteopenia que hay en nuestro país y por la importancia que tiene prevenir caídas y fracturas en este grupo de población.

Como se ha comentado antes, otros problemas derivados de las caídas son la falta de independencia, deterioro físico y funcional, el deterioro de la calidad de

vida y la mortalidad. Se trata de situaciones que acarrearán grandes costes sociales, personales y monetarios, que refuerzan la defensa de implantar medidas de prevención.

Si se previene la osteoporosis y osteopenia desde edades tempranas se ahorrarían muchos gastos como visitas a los médicos de atención primaria, especialistas, hospitalización, cirugía, farmacología, etc.

¿Pero qué pasa con los pacientes que ya han sido diagnosticados de osteoporosis y osteopenia? A estos pacientes, también se les puede tratar y ayudar a mejorar su calidad de vida, el equilibrio, la estabilidad de la marcha y reducir el dolor gracias a la práctica de un programa específico de ejercicios. De este modo también se promovería un “envejecimiento activo” mejorando el estado de salud de los pacientes.

Por estos motivos, instituciones como la Generalitat Valenciana a través del II Plan para la Prevención y Control de la Osteoporosis en la Comunitat Valenciana (2009-2013) (4), la Sociedad Española de Reumatología (5), Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG) (96), Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo Mineral (SEIOMM) (18), Asociación Española para el Estudio de la Menopausia (AEEM) (15), la Dirección General de Mayores de Madrid (92), y la OMS (95, 148), recomiendan el ejercicio físico como una medida imprescindible de prevención de la osteoporosis, y en especial para las personas mayores.

En este sentido, la SEGG ha denunciado el uso indiscriminado de medicamentos para resolver problemas que se podrían solventar con la práctica de ejercicio físico. Según informan, menos del 30 por ciento de las personas mayores de 65 años realizan ejercicio físico de forma habitual. Además, el 60 por ciento de ellos afirman que sus médicos nunca les han prescrito ejercicio físico para curar sus dolencias o como una práctica recomendada dentro de sus rutinas diarias (149).

En la literatura científica hay muchos estudios que se basan en realizar un programa de ejercicio físico para observar si se mejora el nivel de DMO en los pacientes con osteoporosis/osteopenia (*línea de actuación "clínica"*). En cambio, hay menos estudios que se centren en prevenir caídas y fracturas mediante programas de ejercicio (*línea de actuación "fisioterapéutica"*), y que además, valoren aspectos como el dolor, calidad de vida, equilibrio, marcha, cumplimiento y satisfacción del programa de ejercicios, y la relación que hay entre todos ellos, dependiendo de si se padece osteoporosis u osteopenia, si es hombre o mujer, y si se produce un periodo de desentrenamiento en pacientes con osteoporosis y osteopenia. Por eso en este trabajo se ha querido medir y enfatizar esta cuestión: disminuir el riesgo de padecer caídas en pacientes con osteoporosis y osteopenia, independientemente de si mejora o no la DMO. Además, el programa de ejercicios se realizará en grupo para crear un mayor compromiso de cumplimiento y mayor adherencia. De esta manera, los pacientes no ven sólo la actividad como una "obligación" y un "tratamiento clínico", sino como una actividad lúdica y social.

Debido a todos estos motivos, se decidió realizar un estudio en el 2008-2009 presentado como tesina (titulada *"Prevención de caídas y fracturas mediante programa de ejercicios para mujeres con osteoporosis y osteopenia"* (137)). En este trabajo se diseñó un programa de ejercicios para prevenir caídas y fracturas en mujeres con osteoporosis y osteopenia, basándose en las indicaciones antes comentadas. Se tuvo en cuenta el proceso de osteogénesis, en el que se sabe que los huesos sometidos a diferentes cargas modifican su arquitectura y la calidad de su tejido; las presiones adecuadas estimulan la formación y la remodelación, pero las excesivas y continuas actúan negativamente, produciendo atrofia (36).

La propuesta de esta tesina realizada se basaba en un programa de ejercicios para trabajar el equilibrio, la coordinación y el estado físico y funcional general, con el objetivo de conseguir una marcha más estable y segura y prevenir caídas y fracturas, mejorando la calidad de vida y el dolor de las participantes de este proyecto. De este modo se pretendía que el descenso natural de masa ósea

progresivo debido a la edad fuera lo más lento posible, y por otro lado, prevenir caídas para poder prevenir las fracturas derivadas de estas.

El programa de ejercicios llevado a cabo en la tesina es la base del que se ha realizado para esta tesis, que más adelante se detallará en el apartado de *Metodología*.

La hipótesis planteada fue que hacer ejercicio físico mantendría la flexibilidad articular de las pacientes y retrasaría el deterioro progresivo de la calidad del hueso, cumpliendo así tres papeles:

1. Prevenir caídas porque se mejora la marcha, el equilibrio y la coordinación.
2. Prevenir fracturas gracias al estímulo sobre la formación ósea.
3. Mejorar la calidad de vida en todos los niveles (físico y funcional, psicológico y emocional, y social).

Esta prevención sería más efectiva si se realizara igualmente con pacientes con osteopenia (ya que también tienen riesgo de padecer caídas y fracturas).

En el estudio anterior (137) participaron 48 mujeres, 24 en el grupo experimental, y las otras 24, en el grupo control.

Las pacientes del grupo experimental realizaron el protocolo de ejercicios diseñado 2 veces a la semana, 1 hora de duración cada sesión, durante 7 meses. Las pacientes del grupo control no realizaron el protocolo de ejercicio. Pero a ambos grupos se les pasó una serie de valoraciones para medir el riesgo de padecer caídas, el dolor y la calidad de vida; y unas entrevistas para saber la edad, diagnóstico, número de caídas, motivo y consecuencia de estas, número de fracturas y su localización, si realizaban ejercicio físico, si seguían una dieta equilibrada, si tomaban medicamentos para la osteoporosis/osteopenia, etc.

A ambos grupos se les realizó la valoración inicial en Octubre del 2008, tiempo en el que tanto el grupo experimental como el grupo control tenían de características similares y no presentaron diferencias estadísticamente significativas respecto al número de caídas y fracturas, equilibrio y estabilidad de la marcha, riesgo de padecer caídas, calidad de vida y dolor.

De Noviembre del 2008 a Mayo del 2009 fue el periodo en el que las pacientes del grupo experimental realizaron el programa de ejercicios dos veces a la semana.

En Junio del 2009 se les volvió a realizar las mismas entrevistas y encuestas y se comprobó que en el tiempo de la valoración inicial a la final sólo se cayeron 3 mujeres en el grupo experimental y ninguna de ellas padeció fractura, y en cambio en el grupo control se cayeron 10 mujeres, y 2 de ellas padecieron una fractura. Las mujeres del grupo experimental mejoraron su calidad de vida, su equilibrio y marcha, disminuyó su dolor y el riesgo de padecer caídas. Por el contrario, a las mujeres del grupo control les ocurrió lo contrario; de la valoración inicial a la final empeoraron la calidad de vida, dolor, equilibrio, marcha, aumentando el riesgo de padecer caídas.

Después de llevar a cabo las diversas pruebas estadísticas oportunas, se obtuvieron resultados estadísticamente significativos concluyendo que el programa de ejercicios mejoraba el equilibrio y la marcha, disminuía el riesgo de padecer caídas, disminuía el dolor de las participantes y mejoraba su calidad de vida.

Estas mejoras fueron percibidas por las pacientes del grupo experimental, y todas quisieron tener la posibilidad de seguir realizando la actividad en un futuro. En cambio, el grupo control empeoró con el tiempo. Eso hizo pensar la posibilidad de si les ocurriría lo mismo a las pacientes del grupo experimental si dejaran de realizar el programa de ejercicios.

Esta tesina (137) tuvo muy buenos resultados, pero también tuvo limitaciones y debilidades que en la actual tesis se pretenden mejorar y convertir en fortalezas, y corroborar si se mantienen los buenos resultados obtenidos con anterioridad. Además, se plantean nuevas hipótesis, como:

- Estudio longitudinal y seguimiento de los pacientes durante 3 años.
- Estudio tanto en mujeres como en hombres.
- Promover un “envejecimiento activo”.
- Observar si el cumplimiento del programa de ejercicios se relaciona con una mejora mayor.
- Analizar en qué medida las variables estudiadas dependen las unas de las otras y cuál influye más para tener un mayor riesgo de caídas y fracturas.
- Valorar la calidad del servicio y la satisfacción de los participantes acerca del programa de ejercicios.

Por tanto, las mejoras introducidas en esta tesis respecto a la tesina (137), son las siguientes:

- Se ha aumentado el número de la muestra a casi el doble; de 48 en el estudio previo a 84 en el actual. De esta manera se pretende afianzar los resultados obtenidos.
- En el estudio anterior sólo participaron mujeres, y en el actual, también hombres. Se pretende analizar si existen diferencias o no entre hombres y mujeres respecto a las características estudiadas; y por otro lado, porque resulta importante no excluir a los hombres en los proyectos de prevención de caídas en osteoporosis y osteopenia, ya que no están exentos de riesgo de fractura.
- Al aumentar el número de muestra, también se ha aumentado el número de pacientes con osteopenia (de sólo 7 pacientes con osteopenia en el anterior estudio, a 28 pacientes en el presente trabajo); de esta manera se

podrán valorar si existen diferencias estadísticamente significativas con los pacientes con osteoporosis.

- Se ha incorporado otra localidad de donde se ha realizado parte de la extracción de la muestra. En el anterior trabajo la totalidad de la muestra procedía de la localidad de Puçol (Valencia), y en este estudio, además de este municipio también se incorpora la localidad de Sagunto.

- Se han añadido algunas encuestas y valoraciones nuevas y se han eliminado otras para mejorar el estudio:

- En el anterior trabajo se valoraba la marcha y el equilibrio mediante la escala de Tinetti, que a su vez medía el riesgo de padecer caídas. En el presente estudio, se incorpora también la escala de Berg para analizar de una manera más analítica el equilibrio.
- El dolor se sigue valorando con la escala verbal numérica (EVN).
- La calidad de vida se valoró en el anterior estudio mediante dos escalas para medir la calidad de vida en la osteoporosis: la escala ECOS-16 y la escala Qualeffo-41. En el presente estudio se ha decidido prescindir de esta última, ya que era mucho más larga de pasar y más complicada su comprensión por parte de los pacientes, y daba el mismo resultado que la escala ECOS-16, que tiene menos ítems y es más fácil de comprender por los pacientes (150).

- También se ha decidido aumentar el tiempo de realización del programa de ejercicios dos veces a la semana, de 7 meses en el anterior estudio, a 9 meses en el actual. Se limita en 9 y no más, por dificultad de poder llevarlo a cabo más meses seguidos sin interrupción en el lugar donde se llevó a cabo (periodo vacacional del gimnasio).

- Una de las novedades importantes que se han estudiado en el presente trabajo, es comprobar qué sucede si los pacientes del grupo experimental están un tiempo largo sin realizar el programa de ejercicios, para observar si los beneficios adquiridos en el estudio previo se mantienen o si por el contrario, se pierden y los pacientes empeoran debido a la inactividad,

como sería de suponer si el periodo de inactividad es lo suficientemente prolongado en el tiempo. Esta parte del trabajo se puede valorar gracias al estudio longitudinal que se realiza en este proyecto y al seguimiento de parte de los pacientes del grupo experimental que participaron en la tesina de máster en los años 2008-2009, y que continúan en el proyecto en el presente estudio en el 2010-2011. Los detalles sobre estos aspectos se detallarán en profundidad en el apartado siguiente de *“Material y métodos”*.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. Hipótesis y objetivos

2.1. Hipótesis

Debido a la información obtenida tras el análisis bibliográfico, se ha establecido la siguiente hipótesis de trabajo:

“La realización *continuada* en el *tiempo* de un programa específico de *ejercicio físico*, supervisado por un/a fisioterapeuta, mejorará la *prevención* de padecer *caídas* y *fracturas* en personas mayores que viven en la comunidad con *osteoporosis* y/u *osteopenia* al conseguir un *mayor equilibrio* y una *marcha más estable*”.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

El objetivo general de este estudio es prevenir caídas y sus consecuentes fracturas en la población a estudio.

2.2.2. Objetivos específicos

- Mejorar el equilibrio gracias a la realización del programa de ejercicios (que se valorará mediante la escala de Berg).
- Mejorar la marcha, para que ésta sea más estable y más segura y así reducir el riesgo de padecer caídas (que se valorará con la escala de Tinetti).
- Disminuir el dolor (que se valorará mediante la Escala Verbal Numérica (EVN) numerada del 0 al 10).

Hipótesis y objetivos

- Mejorar la calidad de vida (que se valorará mediante la escala ECOS-16).
- Observar cuáles son las causas más frecuentes de padecer caídas y fracturas.
- Observar diferencias entre pacientes con osteoporosis y osteopenia.
- Valorar la asistencia presencial por los participantes al programa de ejercicios para saber si los resultados obtenidos en las diferentes escalas han tenido que ver con ésta, ya que para que los beneficios del programa se cumplan, la asistencia debe de ser continuada en el tiempo (2 veces por semana, 1 hora cada día, durante un periodo de 9 meses).
- Estudiar los motivos de la no asistencia, para averiguar si guardan relación con el programa de ejercicios o son ajenos a éste.
- Valorar la satisfacción percibida por los participantes acerca del programa de ejercicios, como indicador de calidad del servicio prestado.
- Estudiar de manera longitudinal los efectos antes comentados del programa de ejercicios en los pacientes a lo largo del tiempo y observar qué ocurre si se produce un periodo de inactividad largo.

MATERIAL Y MÉTODOS

3. Material y métodos

En este apartado se especifica el material que se ha necesitado para desarrollar el proyecto (tanto recursos personales, como recursos materiales), el tipo de diseño del estudio y el detalle de las fases del proyecto.

3.1. Material

3.1.1. Recursos personales empleados y características de la población de estudio

Las valoraciones y entrevistas, al igual que la ejecución del programa de ejercicios fueron realizadas por la fisioterapeuta encargada de este proyecto.

En el estudio transcurrido del 2010 al 2011 (perteneciente a la 2ª oledada de datos, como se explicará más adelante en el cronograma), han participado 84 personas, 42 en el grupo experimental y otras 42 en el grupo control, con las siguientes características o criterios:

De inclusión:

- Edad de 50 a 83 años.
- Con diagnóstico de osteoporosis u osteopenia.
- Que no necesiten ayuda para deambular, o que utilicen sólo bastón o muleta.
- Firmar consentimiento informado.
- Viven en comunidad (no institucionalizados) y residen en las localidades de Puçol y Sagunto.

De exclusión:

- Que sean personas con dependencia alta o moderada.
- Que utilicen andador o silla de ruedas.
- Que padezcan deterioro cognitivo moderado o grave.
- Que padezcan enfermedades cardíacas graves.
- Que hayan padecido un ACV que les haya dejado secuelas de hemiplejía.
- Que hayan sufrido una fractura reciente, de la cual todavía no se han recuperado.

3.1.2. Recursos materiales

El lugar donde se realizó el programa de ejercicios fue el gimnasio del Centro Especializado en la Atención al Mayor (CEAM) de la localidad de Puçol (Valencia).

Para realizar el programa de ejercicios, se ha necesitado el siguiente material:

- Pelotas.
- Pesas (botellas de agua de 330 o 500 mililitros, llenas de agua, arena o piedras, que pesaban: 330, 500 y 800 gramos, 1 y 2 kilogramos, respectivamente).
- Bandas elásticas.
- Sillas.

La recogida de la información necesaria para este estudio se ha realizado a través de:

- Informe de los/las médicos/as de atención primaria del Centro de Salud de Puçol y del Centro de Salud de Sagunto que confirmen el diagnóstico de los pacientes (osteoporosis u osteopenia) y los criterios de inclusión y exclusión). (*Anexo I*).

- Hojas de consentimiento informado en las que se refleje que los sujetos de ambos grupos están dispuestos a participar en este proyecto (*Anexo II*), y a prestar su imagen como material para el estudio (*Anexo III*).
- Escalas de valoración y encuestas personales para ambos grupos:
 - Un cuestionario donde se han registrado los datos sociodemográficos y sanitarios en la valoración inicial. (*Anexo IV*).
 - Escala de calidad de vida para la osteoporosis ECOS-16. (*Anexo V*).
 - Escala para medir el dolor EVA numerada o EVN. (*Anexo VI*).
 - Escala de Berg para valorar el equilibrio. (*Anexo VII*).
 - Escala de Tinetti para la marcha y el equilibrio. (*Anexo VIII*).
 - Encuesta personal valoración final. (*Anexo IX*).

También se ha registrado la asistencia al programa de ejercicios por parte del grupo experimental mediante hojas de asistencia mensuales.

3.2. Método

3.2.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio cuasi-experimental en el que no se produce aleatorización pura (ambos grupos, control y experimental, se han formado al azar pero los sujetos han elegido a qué grupo pertenecer dependiendo de si estaban dispuestos o no a participar en el programa de ejercicios).

Es un diseño longitudinal, ya que se realizan diversas valoraciones en el tiempo y estudia si después de realizar el programa de ejercicios el grupo experimental presenta alguna diferencia significativa con el grupo control, el cual no realizará este programa, y a su vez, observar si existen diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos a lo largo del tiempo, en las diferentes valoraciones estudiadas.

3.2.2. Cronograma y detalle de las fases

Al tratarse de un diseño longitudinal se han efectuado 2 “oleadas” de recogidas de datos, en diferentes tiempos.

La primera “oleada” de datos corresponde al periodo entre Octubre del 2008 y Junio del 2009 donde se llevó a cabo el estudio de la tesina (color gris), con una muestra total de 48 sujetos.

La segunda “oleada” de datos corresponde al periodo entre Septiembre del 2010 y Julio del 2011 en el que se realizó el presente estudio para la tesis (color naranja), con una muestra total de 84 sujetos.

Las formas representadas de color lila representan el tiempo transcurrido entre ambos estudios. Por otro lado, también se observa que de los 48 sujetos que formaron parte del primer estudio del 2008-2009, 23 sujetos siguen participando en el segundo estudio realizado en el 2010-2011. Estos 23 sujetos que participan por segunda vez en el proyecto forman parte del total de los 84 sujetos de la muestra del segundo y presente estudio.

A continuación se puede observar a modo de resumen, las diferentes etapas del proyecto:

Material y métodos

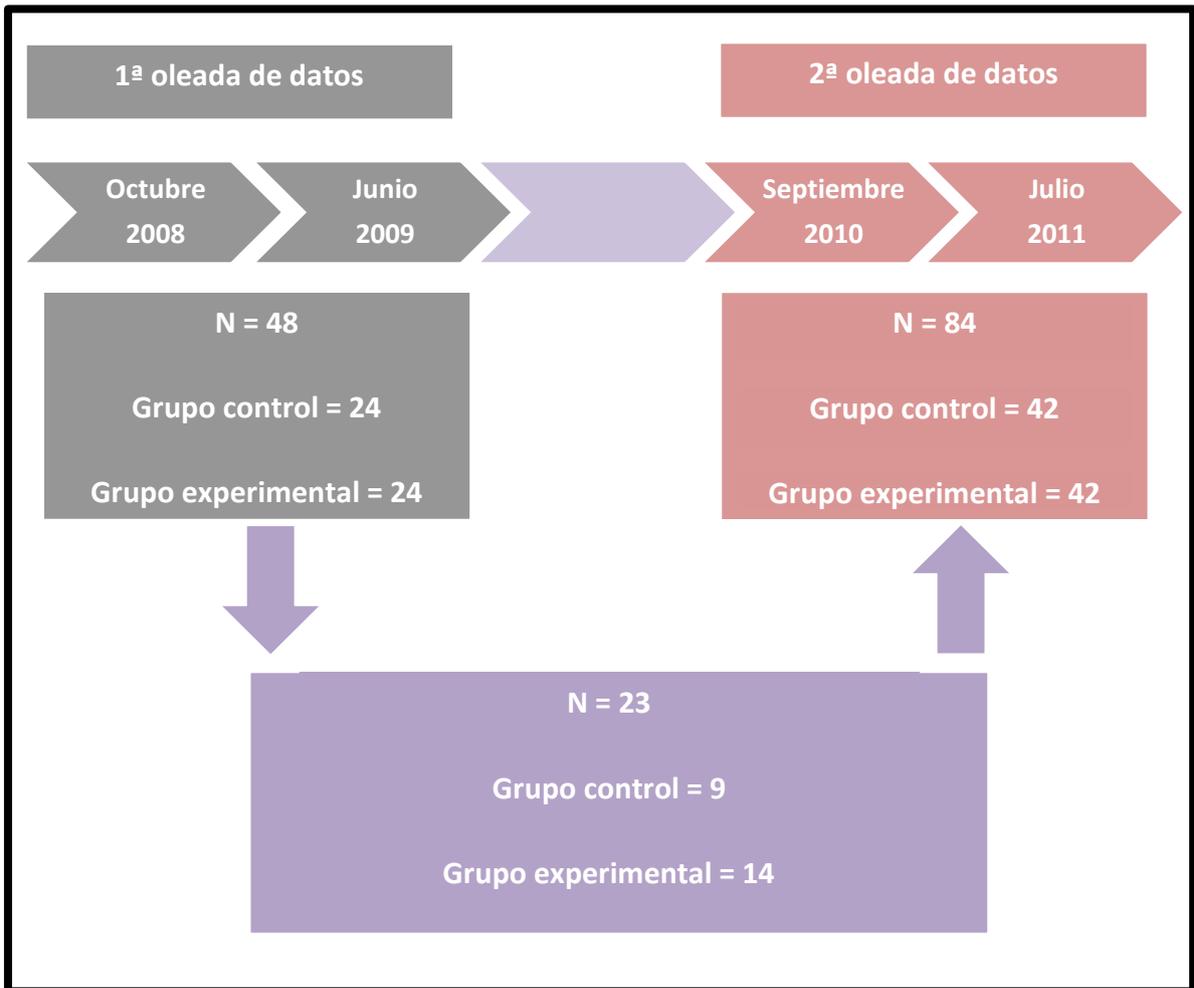


Figura nº 6: Esquema estudio longitudinal.



Figura nº 7: Representación tamaño muestra estudios.

A continuación, se pasa a desarrollar cada una de las fases del proyecto.

1ª OLEADA DE DATOS (ESTUDIO PARA LA TESINA 2008-2009):

La información contenida en el siguiente cronograma fue desarrollado en el trabajo realizado para la tesina en 2008-2009 (137), en el que participaron 48 mujeres (la mitad en el grupo control y la otra mitad, en el experimental). Como se ha explicado en el apartado de “Introducción”, en el estudio realizado para la tesina el grupo experimental realizaba el programa de ejercicios 2 veces a la semana, 1 hora de duración cada sesión, durante 7 meses.

1ª FASE: Julio-Agosto 2008	2ª FASE: Septiembre 2008	3ª FASE: Octubre 2008	4ª FASE: De Noviembre 2008 a Mayo 2009	5ª FASE: Junio 2009
Encontrar lugar para la realización del proyecto. CEAM de Puçol	Selección de la muestra. 48 mujeres: - GC: 24 - GE: 24	Valoración inicial grupo control y grupo experimental.	Realización del programa de ejercicios por el grupo experimental.	Valoración final grupo control y grupo experimental.

Tabla nº 4: Cronograma primera “oleada” de datos.

2ª OLEADA DE DATOS (ESTUDIO PARA LA TESIS DOCTORAL 2010-2011):

La 2ª oleada de datos pertenece al estudio realizado para la tesis doctoral y presente trabajo, en la que participaron 84 sujetos, 23 de los cuales ya formaron parte en el estudio anterior de la tesina en el 2008-2009.

A continuación se muestra un cronograma a modo de resumen de las fases, y después se procederá a la explicación detallada de cada una de estas:

Material y métodos

1ª FASE: De Abril del 2010 a Agosto del 2010	2ª FASE: Primeras 2 semanas del mes de Septiembre del 2010	3ª FASE: Dos últimas semanas del mes de Septiembre del 2010	4ª FASE: De Octubre del 2010 a Junio del 2011	5ª FASE: Julio del 2011
<p>Búsqueda lugar realización estudio (CEAM de Puçol, CS Puçol y CS Sagunto).</p> <p>Obtención información de los médicos de A.P. del C.S. de Puçol y del C.S. de Sagunto sobre los pacientes.</p> <p>Reclutamiento de la muestra.</p>	<p>Selección de la muestra:</p> <p>84 sujetos</p> <p>GE: 42 GC: 42</p>	<p>Valoración inicial ambos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encuesta personal - ECOS-16 - EVN - Berg - Tinetti 	<p>Realización del programa de ejercicios por el G.E. (2 días a la semana, 1 hora cada sesión, durante 9 meses).</p>	<p>Valoración final ambos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encuesta personal - ECOS-16 - EVN - Berg - Tinetti

Tabla nº 5: Cronograma 2ª "oleada" de datos. (GE: grupo experimental; GC: grupo control).

La primera fase del proyecto fue de Abril del 2010 a Agosto del 2010, tiempo en el que se confirmó el lugar donde realizar el programa de ejercicios. Como el anterior estudio (*"Prevención de caídas y fracturas mediante programa de ejercicios para mujeres con osteoporosis y osteopenia"* (137), realizado para la Tesina en el 2008-2009) ya se había realizado en el Centro de Atención Especializada al Mayor (CEAM) de Puçol, se volvió a hablar con la trabajadora social del Ayuntamiento de esta localidad (responsable de las actividades ofertadas en este centro) y se dió el consentimiento de poder continuar el proyecto en este centro.

También se habló con los médicos de Atención Primaria (A.P.) del Centro de Salud (C.S.) de Puçol, y del C.S. de Sagunto, a los que se les informó acerca de este

proyecto y de los criterios de inclusión y exclusión de los participantes, para que de este modo, fueran reclutando a la muestra que estuviera interesada en participar en el estudio. Los médicos firmarían la hoja informativa (*Anexo 1*) en la que ellos deberían de cumplimentar y firmar si dichos pacientes cumplían los criterios de inclusión y exclusión antes expuestos.

En esta fase se llevó a cabo el reclutamiento de la muestra en varias zonas:

- C.S. de Puçol y CEAM de Puçol:

Por un lado, se llamó por teléfono a las mujeres que participaron en el estudio de la tesina realizado en el mismo municipio para preguntar si querían volver a participar en el presente estudio (tanto pacientes del grupo experimental como del grupo control), para poder hacerles un seguimiento a nivel longitudinal.

De las 24 pacientes del grupo experimental, 14 pudieron continuar en el estudio de la tesis, y de las 24 pacientes del grupo control, sólo 9 de ellas pudieron continuar. A estas pacientes se las pasó directamente a formar parte del grupo del que provenían de la tesina (control o experimental), para poder valorar la progresión en el tiempo. (Se recuerda que en este presente trabajo, uno de los objetivos era valorar qué ocurría si los pacientes del grupo experimental dejaban de realizar el programa de ejercicios durante un tiempo, para observar si se perdían los beneficios obtenidos con anterioridad; por esa razón se ha decidido incluir a las pacientes que ya formaron parte de la tesina en el 2008-2009 y las que dejaron de realizar el programa de ejercicios en Junio del 2009, que fue cuando finalizó el estudio anterior. De este modo se podrá observar qué cambios se han producido desde la valoración final de la tesina (137) al inicio de este presente estudio).

Por otro lado, se hicieron carteles informativos acerca de la actividad para las personas nuevas que estuvieran dispuestas a participar en el proyecto. Dichas personas, deberían de ir al médico de AP de su CS con la hoja informativa que podrían recoger en el CEAM o que les podría facilitar su médico (*Anexo 1*), y que

deberían de llevar cumplimentada al CEAM y entregarla a la persona responsable de este estudio.

- CS de Sagunto:

Se produjo el mismo procedimiento que en el CS de Puçol. Se informó del proyecto a los médicos de AP y a los coordinadores del centro, y a su vez, a sus superiores del Hospital, para dar el consentimiento para poder realizar este estudio, y reclutar la muestra.

La segunda fase del proyecto fue en el mes de Septiembre del año 2010 (primeras dos semanas) donde se seleccionó la muestra definitiva del estudio (84 personas: 42 en el grupo experimental y 42, en el grupo control).

En la anterior fase de reclutamiento de la muestra, se consiguieron 42 personas dispuestas a formar parte del grupo experimental (que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión), es decir, dispuestas a realizar el programa de ejercicios dos días a la semana, durante 1 hora cada sesión a lo largo de 9 meses; y en el caso de ser pacientes del CS de Sagunto, dispuestos a desplazarse al CEAM de Puçol donde se realizaría dicha actividad. (De esas 42 personas, 28 eran pacientes nuevos y 14 ya habían formado parte del grupo experimental en el estudio de la tesina).

Del resto de pacientes que por diversos motivos no querían participar en el programa de ejercicios, pero sí formar parte del proyecto para su estudio, formarían parte del grupo control. Como en ese tiempo se reclutó un número de muestra mayor en el grupo control, se produjo una selección aleatoria de ese grupo para obtener finalmente el mismo número que en el grupo experimental; 42 participantes (33 participantes nuevos y 9 que ya formaron parte del grupo control en el estudio previo).

El grupo experimental iría dos veces por semana al CEAM de Puçol para realizar el programa de ejercicios guiado y supervisado por la fisioterapeuta, y el

grupo control no lo realizaría. A ambos grupos se les harían las mismas valoraciones en los mismos tiempos.

El programa de ejercicios realizado por el grupo experimental sería llevado a cabo en el gimnasio del CEAM de Puçol.

Las entrevistas y valoraciones que se realizarían en la valoración inicial y final serían llevadas a cabo en el despacho de la fisioterapeuta del CEAM de Puçol y en sus instalaciones para los pacientes del grupo control residentes en Puçol y para los pacientes del grupo experimental (de Puçol y Sagunto). Para los pacientes del grupo control residentes en Sagunto, se les harían las entrevistas y valoraciones en el gimnasio del CS de Sagunto y en el despacho de la fisioterapeuta, para que así no tuvieran que desplazarse.

A los dos grupos, control y experimental, se les entregó un consentimiento informado (*Anexo II*) que deberían firmar si estaban de acuerdo en participar en el proyecto. Ellos se quedaban con una copia y la fisioterapeuta, con otra igual. Los pacientes del grupo experimental también firmaron un consentimiento informado para el uso de la imagen (*Anexo III*).

La tercera fase fue en Septiembre del 2010 (dos últimas semanas), en el que se realizó la valoración inicial a ambos grupos. Esta primera valoración y entrevista fue efectuada individualmente a cada participante (tanto del grupo control como del grupo experimental). Fueron llevadas a cabo por la fisioterapeuta del centro (y responsable de este proyecto) a ambos grupos, para que no existieran diferencias en la manera de evaluar a ambos.

Esta valoración constaba de:

1. Un cuestionario personal (*Anexo IV*) en el que se preguntaba acerca de los siguientes datos sociodemográficos y sanitarios de cada participante:
 - Edad.
 - Diagnóstico.

- Si realizaban algún tipo de deporte o ejercicio físico, días a la semana que lo realizaran (en el caso de que la respuesta fuera afirmativa), duración e intensidad del ejercicio.
 - Si seguían una dieta equilibrada o no.
 - Si consumían alimentos con aporte de calcio, como productos lácteos (vasos de leche al día), etc.
 - Si tomaban suplementos de calcio y vitamina D, y/u otros fármacos para la osteoporosis/osteopenia.
 - Si habían sufrido caídas antes de iniciar el estudio (desde la fecha actual a cinco años atrás): número de caídas, motivo de la/s caída/s (tropiezo o resbalón, mareo, síncope, etc.), consecuencias de las caídas (nada, consecuencias leves como herida o rasguño, consecuencias más graves que hubieran necesitado de atención médica, o si la consecuencia había sido una fractura).
 - Si habían padecido una fractura en este tiempo: cuántas fracturas y en qué lugar del cuerpo.
2. Valoración mediante la escala ECOS-16 para la valoración de la calidad de vida en la osteoporosis. (*Anexo V*). Este cuestionario consta de 16 preguntas con 5 opciones cada una (cada opción vale de 1 a 5 puntos). Una vez realizado el cuestionario, se suman los puntos de cada pregunta para obtener la puntuación total que oscila de 16 a 80 puntos. Cuantos menos puntos, mejor calidad de vida.
3. Valoración del dolor mediante la escala EVA numerada del 0 al 10 o Escala Verbal Numérica (EVN). (*Anexo VI*). Esta escala se diferencia de la Escala Visual Analógica (EVA) original, en que ésta sí puntúa la línea de 10 cm del 0 al 10, y el paciente ha de elegir un número. En la EVA original se ha de marcar un punto en la línea del 0 al 10, no numerada en este caso. En las dos escalas, 0 sería nada de dolor y 10 sería un dolor insoportable. Por tanto, cuantos menos puntos, menos dolor.

4. Valoración del equilibrio mediante la escala de Berg (*Anexo VII*). Esta escala consta de 14 preguntas, las cuales están valoradas de 0 a 4 puntos. La puntuación total oscila de 0 a 56 puntos. A mayor puntuación, mayor equilibrio.
5. Valoración del riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti para valorar la marcha y el equilibrio (*Anexo VIII*). Esta escala consta de dos valoraciones (una para el equilibrio y otra para la marcha). La puntuación total oscila de 0 a 28 puntos (puntuación máxima “equilibrio” = 16, y puntuación máxima “marcha” = 12). Cuantos más puntos, menos riesgo de padecer una caída.

La valoración del cuestionario personal la realizaba la fisioterapeuta, y las valoraciones de calidad de vida mediante la escala ECOS-16 y del dolor mediante la escala EVN eran autoadministradas por cada uno de los participantes, de manera individual, en el despacho de la fisioterapeuta en el CEAM/CS Sagunto. La valoración del equilibrio y la marcha mediante la escala de Tinetti y la escala de Berg también las efectuaba la fisioterapeuta de manera individual en el gimnasio del CEAM/CS Sagunto.

En esta misma fase se divide al grupo experimental (según preferencias de horario de cada participante) en dos grupos de 21 personas cada uno. Un grupo iría los lunes y miércoles de 16:30 a 17:30 horas, y el otro grupo iría los lunes y miércoles de 17:30 a 18:30 horas.

Se decidió dividir al grupo experimental en dos subgrupos con objeto de reducir el número de sujetos y poder guiar las clases y, sobre todo, supervisar los ejercicios mejor para que los realizaran correctamente.

Una vez finalizada la valoración inicial, se pasa a la siguiente fase.

La cuarta fase fue en la que se llevó a cabo la realización del programa de ejercicios por el grupo experimental. Esta fase se inicia en el mes de Octubre del 2010 y termina al finalizar el mes de Junio del 2011. Como ya se ha comentado, en esta fase el grupo experimental realiza el programa de ejercicios dos días a la semana, con una hora de duración cada día (es decir, dos horas semanales). (Cuando se terminen de explicar las fases del proyecto, se explicará con detalle la tabla de ejercicios del programa).

La quinta fase es en la que se desarrolla la valoración final a ambos grupos, control y experimental, en el mes de Julio del 2011. Esta valoración consta de:

1. Cuestionario personal para la valoración final donde se pregunta si se han caído (motivo de la caída y consecuencias); si ha habido cambios en la dieta, medicación y en la práctica de ejercicio; si han notado algún cambio desde la primera valoración hasta la última; si se encuentran mejor, peor o igual; y si continuarían con la actividad (en el caso del grupo experimental). (*Anexo IX*).
2. Valoración mediante la escala ECOS-16 para la valoración de la calidad de vida en la osteoporosis. (*Anexo V*).
3. Valoración del dolor mediante la escala EVA numerada del 0 al 10 o Escala Verbal Numérica (EVN). (*Anexo VI*).
4. Valoración del equilibrio mediante la escala de Berg (*Anexo VII*).
5. Valoración del riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti para valorar la marcha y el equilibrio (*Anexo VIII*).

Para poder visualizar mejor el enlace de ambos estudios en el tiempo, se puede observar el siguiente cronograma, a modo de resumen:

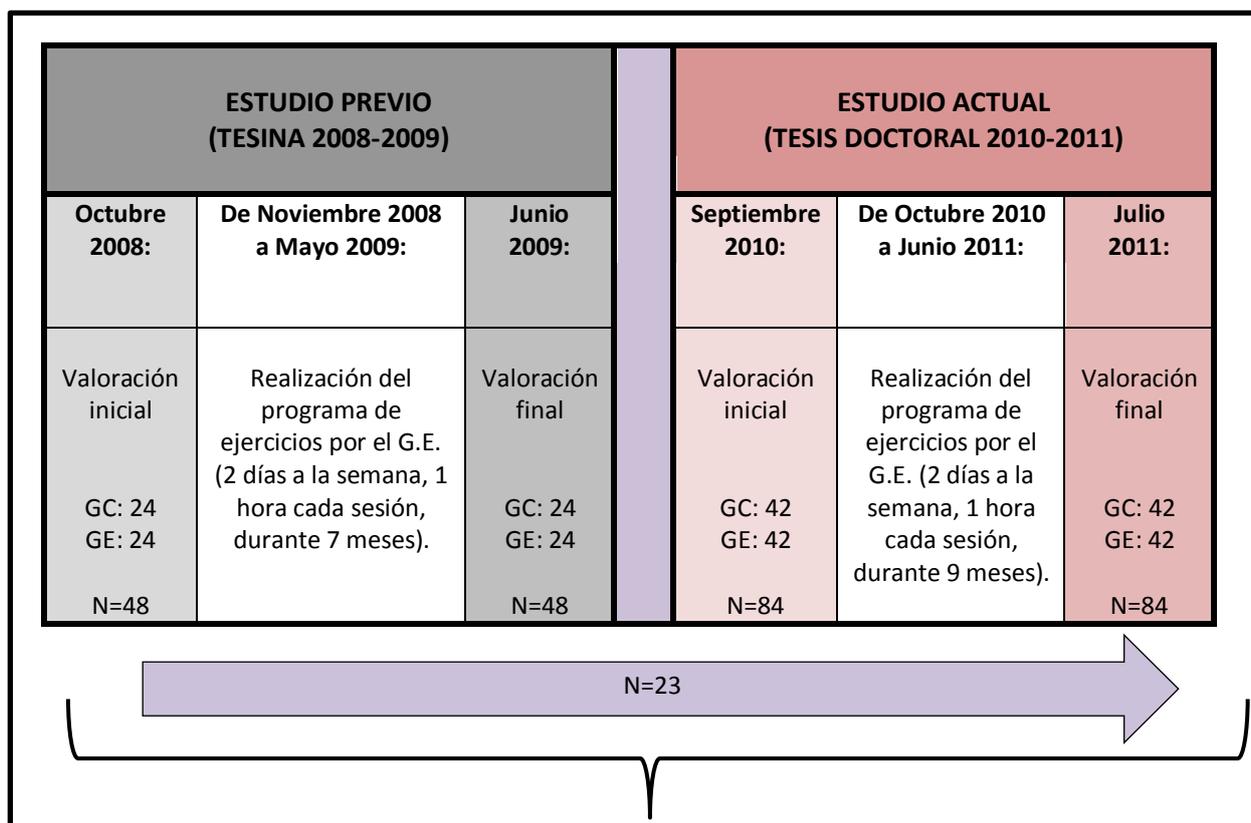


Figura nº 8: Esquema resumen fases del estudio longitudinal.

A continuación, se va a desarrollar detenidamente la tabla de ejercicios, como se ha comentado anteriormente. (La tabla de ejercicios realizada en el presente estudio es la misma que se diseñó y que se realizó en el estudio de la tesina en 2008-2009 y en la que se explicó la justificación teórica de la misma).

3.2.3. Tabla de ejercicios

El programa de ejercicios se ha llevado a cabo durante 9 meses, y ha sido realizado dos días a la semana, una hora cada día. Cada sesión está dividida en 7 partes, que son las siguientes:

1. Calentamiento en sedestación.
2. Ejercicios en bipedestación I.
3. Ejercicios con pesas.
4. Ejercicios en bipedestación II.
5. Estiramientos globales de miembros inferiores.
6. Ejercicios con bandas elásticas.
7. Vuelta a la calma.

Los ejercicios que se explican a continuación se pueden visualizar en el DVD (*Anexo nº X*), que se adjunta en este trabajo.

A continuación se pasa a explicar detalladamente cada fase:

1. CALENTAMIENTO EN SEDESTACIÓN:

Se empieza la sesión con unos ejercicios de calentamiento en sedestación, que se dividen dentro de los siguientes subgrupos de ejercicios:

1.1. Ejercicios libres de miembros superiores (MMSS):

1.1.1. Ejercicio respiratorio: Este ejercicio de respiración consiste en realizar una abducción de ambos MMSS a la vez que se inspira aire por la nariz, lentamente. Cuando se llegue a los 180º de abducción, se vuelve a la posición inicial haciendo una aducción de MMSS a la vez que se realiza una espiración del aire por la boca. Este ejercicio se repite 3 veces. (*Se puede ver en el DVD: video número 1.1.1.*)

1.1.2. Abrir y cerrar manos: Se parte de la posición de 90º de flexión de hombro, con los codos en extensión. Desde esta posición se abren ambas manos para luego cerrarlas enérgicamente, manteniendo la flexión del puño unos 2 segundos. Este ejercicio se repite 10 veces. (*Se puede ver en el DVD: video número 1.1.2.*)

1.1.3. Garra: Desde la misma posición de partida que en el ejercicio anterior, se realiza una flexión de las articulaciones interfalángicas de ambas manos a la vez. Este ejercicio se repite 10 veces. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.1.3.).*

1.1.4. Oposición de dedos: Desde la misma posición de partida que los dos ejercicios anteriores, se realiza oposición de los dedos con el pulgar; ambas manos a la vez. Este ejercicio también se repite 10 veces. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.1.4.).*

1.2. Ejercicio libre de miembros inferiores (MMII):

1.2.1. Flexión de cadera y rodilla: Se inspira aire por la nariz y se expulsa por la boca a la vez que se realiza una flexión de cadera con flexión de rodilla. Se hacen primero 10 repeticiones con un miembro inferior, y a continuación, 10 repeticiones más con el otro miembro inferior. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.2.).*

1.3. Ejercicios pelota:

1.3.1. Pelota MMSS: Los ejercicios que siguen a continuación, se continúan haciendo sentados en la silla, pero ahora se cuenta con la ayuda de una pelota para la realización de los siguientes ejercicios:

1.3.1.1. Flexión de ambos hombros con codos en extensión: Se inspira aire por la nariz a la vez que se realiza flexión de hombros de 180º, sin flexionar los codos. Al volver a la posición inicial, se expulsa el aire por la boca. Se realizan 10 repeticiones, y luego, otras 10 repeticiones más a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.3.1.1.).*

1.3.1.2. Pelota pegada al pecho con extensión de codos: Se parte de la posición cogiendo la pelota con las manos situada en el pecho. Desde esta posición, se

inspira aire por la nariz y se lleva la pelota hacia delante, realizando una extensión de codos, a la vez que se expulsa el aire por la boca. Para volver a la posición de partida, se realiza una flexión de codos a la vez que se inspira aire por la nariz, y se vuelve a situar la pelota en el pecho. Se realizan 10 repeticiones de este ejercicio, y 10 repeticiones más a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.3.1.2.).*

1.3.1.3. Pelota por detrás de la cabeza: Se coge la pelota partiendo de flexión de hombros de 180º con los codos en extensión. Se inspira aire por la nariz, y a la vez que se flexionan los codos para atrás llevando la pelota por detrás de la cabeza, se expulsa el aire por la boca. A continuación, se extienden los codos a la vez que se vuelve a inspirar aire (manteniendo la flexión de hombro de 180º). Se realizan 10 repeticiones, y luego 10 más, a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.3.1.3.).*

1.3.2. Pelota MMII:

1.3.2.1. Pelota entre los pies: Se coloca la pelota entre los pies, se inspira aire por la nariz, y se realiza extensión de rodillas mientras se realiza la espiración por la boca. Se hacen 20 repeticiones, y las últimas 10 repeticiones, a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.3.2.1.).*

1.3.2.2. Pelota entre los muslos: En este ejercicio se coloca la pelota entre ambos muslos. Se realiza una aproximación (aducción) con ambos muslos a la vez que se aprieta la pelota. Una vez se llega a la máxima aproximación, se aguanta esa contracción durante 5 segundos realizando un ejercicio isométrico. Este ejercicio se repite 10 veces. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.3.2.2.).*

1.3.3. Pelota MMSS y MMII:

1.3.3.1. Aducción de MMII isométricos y abducción de MMSS: Es un ejercicio de coordinación de miembros superiores con miembros inferiores, en el cual se pone la pelota entre ambos muslos, y a la vez que se aprieta la pelota y se hace un ejercicio isométrico de aducción de miembro inferior, se inspira aire por la nariz y se realiza una abducción de los miembros superiores. A continuación, se vuelve a la posición inicial realizando una aducción de miembros superiores y dejando de apretar la pelota, a la vez que se espira el aire por la boca. Se realizan 15 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.3.3.1.).*

1.3.3.2. Flexión de MMII y aducción isométricos de MMSS con pelota:

Es un ejercicio de coordinación de MMSS y MMII, en el cual se coge la pelota con ambas manos (flexión de hombro de 90º y flexión de codo de 90º, aproximadamente). Se realiza una aducción con los MMSS (apretando la pelota con ambas manos), haciendo al final un ejercicio isométrico de aproximación. A la vez que se aprieta la pelota, se realiza una flexión de un miembro inferior (MI) con flexión de cadera y rodilla, a la vez que se expulsa el aire por la boca. Cuando vuelve el MI al suelo, es decir, a la posición de partida, se relajan los MMSS (dejando de apretar la pelota), y se inspira aire por la nariz antes de hacer el mismo ejercicio con el otro MI. Se hacen 20 repeticiones, 10 con cada miembro inferior, alternando cada vez uno; y las últimas 10 repeticiones, se harán a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 1.3.3.2.).*

2. EJERCICIOS EN BIPEDESTACIÓN I:

Estos ejercicios se realizan en bipeDESTACIÓN, y son los siguientes:

2.1. Respiración:

Este ejercicio es el mismo que se ha realizado en el primer apartado de “Calentamiento”, (abducción de ambos MMSS a la vez que se inspira aire por la

nariz, lentamente. Cuando se llegue a los 180° de abducción, se empieza a volver a la posición inicial haciendo una aducción de MMSS a la vez que se realiza una espiración del aire por la boca). Esta vez, sólo se hará este ejercicio una vez. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.1.)*

2.2. Abducción y aducción de MMII:

Se realiza abducción del miembro inferior derecho (MID), y acto seguido, aducción para volver a la posición inicial; después se hace lo mismo con el miembro inferior izquierdo (MII). Este ejercicio se repetirá 20 veces, alternando cada vez un MI. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.2.)*

2.3. Abducción de MI y abducción de miembro superior (MS) contralateral:

En este ejercicio se ha de coordinar un MS con su MI contralateral. Consiste en realizar abducción del MID, mientras que se realiza abducción del miembro superior izquierdo (MSI). A continuación, se realiza el mismo ejercicio con el MII y con el miembro superior derecho (MSD). En total se repite 20 veces. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.3.)*

2.4. Taloneo:

2.4.1. Taloneo MII: Ejercicios de taloneo con el MII. Es un ejercicio de carga y de impacto del peso del cuerpo hacia el talón. Este ejercicio se hace 20 repeticiones: 10 suaves, y las otras 10 repeticiones más fuertes. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.4.1.)*

2.4.2. Taloneo MID: Mismo ejercicio de taloneo pero ahora con el MID. Se repite 20 veces: 10 suaves, y las otras 10 repeticiones más fuertes. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.4.1.)*

2.4.3. Taloneo alternando MII con MID: Ejercicio de taloneo alternando cada vez un MI. Se realiza 30 repeticiones: 10 suaves, 10 fuertes, y las últimas 10 repeticiones más fuertes y rápidas. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.4.2.).*

2.5. Marcha:

2.5.1. Marcha normal: Es un ejercicio de carga donde se realiza marcha normal durante 1 minuto. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.5.1.).*

2.5.2. Marcha de puntillas: Es un ejercicio donde se trabaja el equilibrio y la estabilidad en el que se realiza marcha de puntillas durante 1 minuto. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.5.2.).*

2.5.3. Marcha de talones: En este ejercicio también se trabaja el equilibrio y la estabilidad, a la vez que se realiza un impacto con carga hacia los talones. Se realiza marcha de talones durante 1 minuto. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.5.3.).* A continuación, se repiten esta serie de 3 ejercicios (marcha normal-puntillas-talones) tres veces a velocidad normal, y una cuarta vez a velocidad más rápida. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.5.4.).*

2.6. Bicicleta:

Mientras se apoya la punta de un pie en el suelo, el otro pie apoya toda la planta del pie, y alternando un MI con el otro. Se realiza este ejercicio durante 2 minutos a velocidad normal, y el tercer minuto a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.6.).*

2.7. Flexión de MMII en cadena cinética cerrada:

En este ejercicio se potencian los MMII, a la vez que se entrena también el equilibrio y la estabilidad. Para realizar este ejercicio la persona debe situarse detrás de la silla. Se inspira aire por la nariz, y mientras se expulsa por la boca se

realiza flexión de cadera y rodilla (en cadena cinética cerrada), aproximando el cuerpo al suelo (manteniendo la espalda recta). Las personas que tengan dificultad de realizar este ejercicio sin ningún apoyo, pueden cogerse a una silla y situarse detrás de ella, apoyándose con las manos en el respaldo de la silla. Se realizan 20 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.7.).*

2.8. Abducción-aducción MMII:

2.8.1. Abducción MII: Se realiza una abducción del MII. Durante este ejercicio se intenta cargar el peso del cuerpo en el MID, así que el pie del MII no debería apoyarse en el suelo. Quien tenga dificultad de realizar este ejercicio sin ningún apoyo, puede colocarse al lado izquierdo de la silla y apoyarse en ella. Se realizan 15 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.8.1.).*

2.8.2. Abducción MII y Abducción MSD: A continuación se realizan 15 repeticiones más añadiendo abducción de unos 90° aproximadamente del MSD; es decir, abducción de MII y abducción de MSD. Así se trabaja la coordinación del MS y MI contralateral. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.8.2.).*

2.8.3. Abducción MID: Este ejercicio es igual que el ejercicio 2.8.1., pero en este se realiza abducción del MID; también 15 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.8.3.).*

2.8.4. Abducción MID y abducción MSI: Este ejercicio es igual que el número 2.8.2., pero con el MID y con el MSI; también se realizará 15 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.8.4.).*

2.9. Flexión MMII:

2.9.1. Flexión de cadera y rodilla: Flexión de cadera y de rodilla hacia delante (aproximando la rodilla al pecho). Se realizan 10 repeticiones con el MII, y 10 repeticiones más con el MID. *(Se pueden ver en el DVD: video número 2.9.1.).*

2.9.2. Flexión de MI y flexión de MS con codo en extensión: A continuación se realiza el mismo ejercicio que el anterior, pero a la vez que se realiza la flexión del MI, se realiza flexión de MS.

2.9.2.1. Flexión de MI con flexión de MS homolateral. Se realizan 10 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.9.2.).*

2.9.2.2. Flexión de MI con flexión de MS contralateral. Se realizan 10 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.9.3.).* Primero se realizan estas dos series con un MI, y al acabar, se realizan con el otro.

2.10. Extensión de MMII:

2.10.1. Extensión de cadera con rodilla en extensión: Se realiza extensión del MI (extensión de cadera con la rodilla en extensión). Se ha de cargar el peso del cuerpo durante todo el ejercicio en el MI que no está realizando el movimiento. Quien tenga dificultad para realizar este ejercicio sin apoyo, puede situarse detrás de una silla, apoyándose con las manos en el respaldo de ésta. Se realizan 20 repeticiones, primero con un MI, y a continuación, con el otro. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.10.1.).*

2.10.2. Extensión de cadera con flexión de rodilla: Se realiza el mismo ejercicio de extensión de cadera, pero con la rodilla flexionada. Se repite 10 veces con cada MI. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.10.2.).*

2.10.3. Extensión de cadera con flexión de rodilla y MMSS en cruz: Este ejercicio es igual que el anterior, pero se colocan los MMSS en abducción de 90º (forma de cruz); es decir, sin apoyarse con las manos. Se realizan 10 repeticiones con cada MI. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.10.3.).*

2.10.4. MI con flexión de rodilla y cadera con MMSS en abducción: En este ejercicio se parte de la posición de flexión de cadera con flexión de rodilla, y abducción de 180º de MMSS (es decir, MMSS arriba), y desde esa posición se realiza extensión de cadera de un MI manteniendo la flexión de rodilla, a la vez que se realiza una aducción de ambos MMSS (aproximándolos al cuerpo). Se repite 10 veces con cada MI. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.10.4.).*

2.10.5. Extensión y flexión de MMII combinado con abducción y aducción de MMSS: Se realiza flexión de rodilla y cadera con un MI a la vez que el MS contralateral está en abducción máxima (180º); al ir el MI hacia la extensión, el MS contralateral va hacia la aducción; y el otro MS va al contrario (es decir, va hacia la abducción). Se realizan 10 repeticiones con cada uno. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.10.5.).*

2.11. Flexión de MMII:

En este ejercicio se realiza flexión de cadera y rodilla en cadena cinética cerrada, (aproximando el cuerpo al suelo), a la vez que se realiza inspiración y abducción de ambos MMSS juntos. Se repite 20 veces; las 10 últimas a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.11.).*

2.12. Flexión de rodilla y flexión de hombro contralateral con codo en extensión:

Se realiza flexión de rodilla de un MI a la vez que se realiza flexión de hombro del MS contralateral (con el codo en extensión), a la vez que se inspira el aire por la nariz. Al volver a la posición inicial, se expulsa el aire por la boca. Se repite 20

veces, alternando cada vez un MI con su MS contralateral. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.12.).*

2.13. Esquí:

En este ejercicio se parte de la posición de flexión de 90° de hombro de ambos MMSS (con los codos en extensión) y a la vez que se realiza flexión de rodilla del MID, se flexionan ambos codos (aproximando los MMSS al cuerpo, a la vez que se cierran las manos), y a la vez que se inspira aire por la nariz. A continuación, cuando se realiza la extensión de rodilla del MID, se expulsa el aire por la boca a la vez que los MMSS vuelven a la posición inicial de la que se partía (flexión de 90° de hombro de ambos MMSS, con los codos en extensión). Acto seguido, se hace lo mismo con el MII. Se realiza este ejercicio durante 1 minuto, alternando los MMII. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.13.).*

2.14. Traslación lateral:

2.14.1. Traslación lateral de MMII: Se separan ambos MMII, y mientras se flexiona la rodilla derecha, se estira la izquierda, y luego a la inversa. Es decir, se traslada el peso del cuerpo hacia un lado y después hacia el otro. Es muy importante mantener el cuerpo recto, es decir, no realizar ni flexión, ni rotación, ni inclinación de tronco). Se realiza este ejercicio durante 1 minuto. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.14.1.).*

2.14.2. Traslación lateral de MMII y MMSS dibujando un semicírculo por debajo de la horizontal: Este ejercicio es como el anterior, pero se añade movimiento de MMSS. Se realiza este ejercicio durante 1 minuto. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.14.2: traslación lateral MMII+MMSS inferior).*

2.14.3. Traslación lateral de MMII y MMSS dibujando un semicírculo por arriba de la horizontal: Este ejercicio es igual que el anterior, pero se realiza un semicírculo

con los MMSS por la parte de arriba. También se realiza durante 1 minuto. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.14.2: traslación lateral MMII+MMSS superior).*

2.15. Traslación antero-posterior:

2.15.1. Traslación de MMII: Se realiza el mismo ejercicio de traslado de peso pero situando un MI delante y el otro detrás, y trasladando el cuerpo hacia delante y hacia detrás (cuando se flexiona la rodilla de delante, se estira la de detrás, y viceversa). El tronco se mantiene recto (prohibido flexionarlo). Se realiza este ejercicio durante un minuto. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.15.1.).*

2.15.2. Traslación de MMII con MMSS: A continuación, se realiza el mismo ejercicio, pero combinado con flexión de MMSS. Cuando el MI de delante está con la rodilla en extensión, los MMSS estarán situados hacia delante con los codos en extensión, y a la vez que se traslade el peso del cuerpo hacia delante, se flexiona la rodilla del MI de delante y se estira la rodilla del MI de detrás, y se flexionan los codos. Así un minuto más. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.15.2.).* Primero se realizan las dos series con un MI, y a continuación, con el otro.

2.16. Tocar rodilla con MS contralateral:

Se flexiona el MID (flexión de cadera y rodilla, aproximando la rodilla hacia el pecho), y a la vez, se toca la rodilla con el MSI; y viceversa con el MII y MSD. Se realizan 20 repeticiones alternando cada vez un MS con su MI contralateral. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.16.).*

2.17. Respiración:

Se realiza abducción de ambos MMSS a la vez que se inspira aire por la nariz, lentamente. Cuando se llegue a los 180º de abducción, se vuelve poco a poco a la posición inicial haciendo una aducción de MMSS a la vez que se realiza una

espiración del aire por la boca. Este ejercicio sólo se hace 1 vez. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.17.)*

2.18. MMSS en extensión (90º-V-180º):

Se colocan los MMSS en abducción de 90º, con codos en extensión. A partir de esta posición se realizan dos extensiones de hombros en esa posición; luego se ponen los MMSS en forma de "V" (unos 140º aproximadamente de abducción de hombro), y se realiza otra vez extensión; luego se llevan a los 180º de abducción, y otra vez se realizan 2 extensiones de hombros. Por último, vuelven los MMSS a la posición inicial. Se realizan 10 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.18.)*

2.19. Extensión MMSS aproximando codos:

Se realiza aproximación de codos (por detrás de la espalda), borrando así la cifosis dorsal. Se repite 10 veces, y luego 5 repeticiones más a doble tiempo. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.19.)*

2.20. Respiración:

Otro ejercicio igual que el anterior de respiración. Se realiza 1 repetición. *(Se puede ver en el DVD: video número 2.20.)*

3. EJERCICIOS CON PESAS (FUERZA):

Los siguientes ejercicios se van a realizar con pesas de 330, 500 y 800 gramos, 1 y 2 kilogramos, respectivamente. Cada persona realizará los ejercicios con el peso máximo que pueda, dependiendo de sus capacidades, e intentará aumentar el peso progresivamente.

3.1. Flexión de MMSS:

Se realiza una flexión de hombros con codos en extensión, cogiendo la pesa con ambas manos. Lo haremos 20 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 3.1.).*

3.2. Flexión de MMSS con flexión de codos:

Se sigue cogiendo la pesa con las dos manos, y se aproxima al pecho flexionando los codos. Se repite 10 veces, y a continuación 10 repeticiones más a doble tiempo. *(Se puede ver en el DVD: video número 3.2.).*

3.3. Flexión de codo:

Con la pesa en una mano, se realiza una flexión de codo. Se realizan 10 repeticiones normales, y 10 más a doble tiempo; primero con un MS, y después con el otro. *(Se puede ver en el DVD: video número 3.3.).*

3.4. Abducción de MS de 90º:

Se realiza una abducción de un MS (de 0º a 140º aproximadamente). Se repite 10 veces, y a continuación 10 más, a doble tiempo (de 0º a 70º, y de 70º a 140º, aproximadamente). Primero se realizará con un MS, y después con el otro. *(Se puede ver en el DVD: video número 3.4.).*

3.5. Extensión de MMSS con codos en extensión:

Se coge la pesa con las manos, por detrás de la espalda y se realiza extensión de hombros con codos en extensión. Se realizan 10 repeticiones normales, y 10 repeticiones más a doble tiempo. *(Se puede ver en el DVD: video número 3.5.).*

3.6. Extensión de MMSS con flexión y extensión de codos:

Mismo ejercicio que el anterior, pero esta vez sí se flexionan los codos, subiendo arriba y abajo la pesa. Se realizan 10 repeticiones normales, y 10 más a doble tiempo. *(Se puede ver en el DVD: video número 3.6.).*

4. EJERCICIOS EN BIPEDESTACIÓN II:

4.1. *Respiración:*

Se hace un ejercicio respiratorio como en el punto 2.20. Se realiza solo 1 vez. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.1.).*

4.2. *Marcha:*

Ejercicio de marcha durante 2 minutos. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.2.).*

4.3. *Marcha “unipodal”:*

4.3.1. Sólo con un MI: Se coloca el MID delante y el MII detrás. Sólo se mueve el MID hacia delante y hacia atrás, manteniendo el MII sin moverse. A continuación, se realiza lo mismo con el MMI. Se hacen 10 repeticiones primero con el MID, y luego 10 repeticiones con el MII. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.3.1.).*

4.3.2. MI con MMSS: A la vez que se coloca el MID delante, se coloca el MSD detrás, y el MSI delante. Y desde esta posición, se realiza el mismo ejercicio de los MMII anterior pero combinado con los MMSS. Es decir, cuando el MID esté delante, el MSD está detrás y el MSI estará delante. Cuando el MII vaya hacia delante, el MSD irá hacia delante, y el MSI hacia atrás. Se realizarán 20 repeticiones, las 10 últimas a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.3.2.).*

4.4. *Punta-talón y MMSS en cruz:*

En este ejercicio se parte de la posición con el talón derecho delante y los MMSS en forma de cruz (abducción de 90º de hombros con codos en extensión). Desde esta posición se sitúa el MID detrás apoyando la punta del pie en el suelo, a la vez que se toca con las manos ambos hombros, con las manos cruzadas al hombro

contralateral, (2 veces). A continuación, el MID va hacia delante apoyando el talón, y a la vez los brazos se colocan en posición de cruz (2 veces). Se realiza este ejercicio 10 veces, y 5 veces más a una velocidad superior. Primero con el MID, y cuando se terminen las 15 repeticiones, se pasará a hacer el mismo ejercicio con el MII. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.4.).*

4.5. Puntillas pies juntos con MMSS:

4.5.1. Puntillas con abducción de MMSS: Se colocan los pies juntos, y se ponen de puntillas mientras se realiza una abducción de 180º de ambos MMSS. Se inspira aire cuando se ponen de puntillas y se realiza la abducción de MMSS. Al volver a la posición inicial se realiza la espiración. Se repiten 10 veces. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.5.1.).*

4.5.2. Puntillas con abducción de MMSS a doble tiempo:

Este ejercicio es igual que el anterior, pero se realiza en un tiempo doble, parando en la posición de abducción de MMSS a 90º, y a 180º, tanto al ponerse de puntillas, como al volver a la posición inicial; es decir, a la vez que se ponen de puntillas en el tiempo "1", se separan los MMSS a 90º; en el tiempo "2" se separan los MMSS a 180º; en el tiempo "3" se vuelve a la posición de abducción a 90º; y en el tiempo "4" se vuelve a la posición inicial, es decir, MMSS a 0º de aducción a la vez que se apoyan los talones en el suelo. Se repiten 10 veces. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.5.2.).*

4.6. Apoyo unipodal:

4.6.1. Apoyo unipodal con los MMSS en cruz: Este ejercicio consiste en colocarse a la "pata coja", es decir, apoyando sólo un pie en el suelo. Desde esta posición se realiza una flexión del MI del que se tiene el pie en el suelo, aproximándose hacia el suelo, mientras que los MMSS están en posición de cruz (abducción de 90º). Se

hacen 10 repeticiones con cada MI. (Quien no pueda realizarlo así, puede sujetarse con las manos en el respaldo de una silla). *(Se puede ver en el DVD: video número 4.6.1.)*

4.6.2. Apoyo unipodal con abducción y aducción de MMSS:

Este ejercicio es igual que el anterior, pero a la vez que se realiza la flexión del MI, se realiza una abducción de los MMSS, y al volver a la posición inicial, los MMSS vuelven en aducción hacia el cuerpo. Se realizan 10 repeticiones con cada MI. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.6.2.)*

4.7. Respiración:

Se realiza un ejercicio respiratorio como ya se ha hecho anteriormente. Se hará solo 1 repetición. *(Se puede ver en el DVD: video número 4.7.)*

5. ESTIRAMIENTOS GLOBALES DE MMII (EN BIPEDESTACIÓN):

Se realizan estiramientos globales para los MMII. *(Se puede ver en el DVD: video número 5)*.

6. EJERCICIOS BANDAS ELÁSTICAS (EN SEDESTACIÓN):

6.1. Bandas elásticas MMII:

Estos ejercicios se harán sentados en una silla y con la ayuda de bandas elásticas. Primero se coloca la banda elástica por debajo de un pie, colocando el MI en el que se vaya a realizar el ejercicio, con la rodilla en extensión. Cuando la persona tire de la banda elástica hacia su cuerpo, se realiza una flexión dorsal de tobillo, a la vez que se inspira aire por la nariz. Acto seguido, al expulsar el aire por la boca, se irá soltando la banda elástica poco a poco para hacer una flexión plantar de tobillo. Primero se realizará este ejercicio con un MI, después con el otro, y después con los dos MMII juntos.

Con estos ejercicios se realiza un estiramiento de gemelos al ayudarse a hacer la flexión dorsal con la banda elástica; además, ayuda a potenciar los MMSS al tirar de la banda elástica hacia el propio cuerpo (es un ejercicio de resistencia para los MMSS); y también ayuda a mejorar el retorno venoso al hacer los movimientos de flexión dorsal y plantar, y a potenciar la musculatura de los MMII. Se harán 20 repeticiones con cada MI, y después 20 más con los dos juntos. *(Se puede ver en el DVD: video número 6.1.)*

6.1.1. MII: Ejercicios de flexión plantar y dorsal del MII. Se realizarán 20 repeticiones.

6.1.2. MID: Ejercicios de flexión plantar y dorsal del MID. Se realizarán 20 repeticiones.

6.1.3. MMII juntos: Mismo ejercicio pero con ambos MMII a la vez. También se realizarán 20 repeticiones.

6.1.4. Estiramientos en sedestación: Una vez terminada esta serie de ejercicios, se realizarán unos estiramientos para los MMII en sedestación. Primero se hará una flexión de cadera y rodilla máxima intentando subir el MI encima de la silla, colocando el pie apoyado en el asiento de la silla. Una vez se haya conseguido esta posición (quien no llegue a subir el pie encima del asiento de la silla, que suba el pie hasta donde pueda), se rodea el MI con los MMSS, abrazándolo hacia el cuerpo. A continuación, se hará lo mismo con el otro MI.

El otro estiramiento que se realizará en sedestación consistirá en subir el MI encima del otro y situarlo en forma de número cuatro; en ese momento, se ayuda con una mano, situándola encima de la rodilla del MI en el que se está trabajando, y se presionará hacia abajo. Luego se hará lo mismo con el otro MI. *(Se puede ver en el DVD: video número 6.1.)*

6.2. Bandas elásticas MMSS:

Los siguientes ejercicios se harán también con la ayuda de la banda elástica, pero esta vez se trabajarán solo los MMSS. Estos ejercicios serán realizados en sedestación.

6.2.1. Diagonal: Se sitúa la banda elástica por detrás de la espalda colocando ambos MMSS formando una línea diagonal, es decir, un MS estará en abducción de unos 160º, y el otro estará en abducción de unos 20º aproximadamente. Se inspira aire por la nariz cuando se estire la banda elástica hacia los dos extremos; es decir, el MSD estirará la banda elástica hacia una dirección, y el MSI estirará la banda en dirección opuesta. Se realizarán 20 repeticiones. A continuación, se cambiarán las posiciones de ambos MMSS, colocando el MSD en la posición que estaba el MSI, y viceversa. Así se realizarán 20 repeticiones más. *(Se puede ver en el DVD: video número 6.2.).*

6.2.2. Abducción y aducción: En este ejercicio se sitúa la banda elástica por detrás de la espalda (a nivel de los hombros), colocando ambos MMSS a 90º de abducción de hombro, con los codos en extensión. Desde esta posición, se aproximan ambos MMSS por la parte anterior del cuerpo (sin flexionar los codos), de modo que debe notarse más resistencia al ir aproximando ambos MMSS. Se inspira aire al separar ambos MMSS para colocarlos en la posición de flexión de hombro de 90º, y se expulsa el aire a la vez que se van aproximando. En total se realizan 20 repeticiones. *(Se puede ver en el DVD: video número 6.2.).*

7. VUELTA A LA CALMA:

El siguiente grupo de ejercicios está dividido en dos bloques: ejercicios en sedestación, y ejercicios en bipedestación. Ambos son ejercicios suaves para ir disminuyendo la frecuencia cardiaca poco a poco.

7.1. Sedestación:

7.1.1. Respiración: Se empieza esta serie de ejercicios sentados en la silla con un ejercicio respiratorio, ya explicado anteriormente. *(Se puede ver en el DVD: video número 7.1.1.)*

7.1.2. Hombros: El objetivo principal de estos ejercicios es relajar la cintura escapular; para ellos se realizan los siguientes ejercicios, *(que se pueden ver en el DVD: video número 7.1.2.)*:

7.1.2.1. Elevación de ambos hombros: alternando primero uno y después el otro. Se hacen 10 repeticiones.

7.1.2.2. Elevación de ambos hombros a la vez: También, 10 repeticiones.

7.1.2.3. Círculos alternando ambos hombros: Realizar movimientos circulares con ambos hombros, alternando primero uno y a continuación, el otro. También, 10 repeticiones.

7.1.2.4. Círculos ambos hombros juntos: También, 10 repeticiones.

7.1.3. Estiramientos globales MMSS: Se realizan estiramientos globales de MMSS, en sedestación. *(Se pueden ver en el DVD: video número 7.1.3.)*

7.1.4. Cuello:

7.1.4.1. Rotaciones: 10 rotaciones de cuello (a ambos lados).

7.1.4.2. Inclinaciones laterales: 10 veces a cada lado.

7.1.4.3. Círculos: movimientos circulares con el cuello. 2 repeticiones en ambos sentidos.

7.1.4.4. Estiramiento de cuello: con la mano derecha se ayuda a hacer una inclinación lateral máxima y se aguanta unos 5 segundos; y a continuación, con la mano izquierda se ayudamos a realizar una inclinación lateral hacia la izquierda, manteniendo el estiramiento también unos 5 segundos. *(Estos ejercicios se pueden ver en el DVD: video número 7.1.4.).*

Al terminar esta serie de ejercicios, muy lentamente las personas han de ponerse de pie para pasar a hacer los últimos ejercicios en bipedestación.

7.2. Bipedestación:

7.2.1. Respiración lenta: Se realiza una respiración como se ha hecho en los bloques anteriores, pero esta vez de una manera más lenta. Se realiza una abducción de ambos MMSS a la vez que se inspira aire por la nariz, lentamente. Cuando se llegue a los 180º de abducción, se empezará a volver a la posición inicial haciendo una aducción de MMSS a la vez que se espira el aire por la boca. Este ejercicio se hace 1 repetición. *(Se puede ver en el DVD: video número 7.2.1.).*

7.2.2. Manos: Se repiten de nuevo los ejercicios de manos que se han hecho en el primer bloque (calentamiento en sedestación), pero con la diferencia que esta vez se realiza de una manera más rápida y sólo 5 repeticiones de cada ejercicio. *(Se puede ver en el DVD: video número 7.2.2.).*

7.2.2.1. Abrir y cerrar: Partiendo de la posición de 90º de flexión de hombro, con los codos en extensión, se abren ambas manos para luego cerrarlas enérgicamente. Se hace 5 repeticiones.

7.2.2.2. Garra: Desde la misma posición de partida que en el ejercicio anterior, se realiza una flexión de las articulaciones interfalángicas de ambas manos a la vez. Se hace 5 repeticiones.

7.2.2.3. Oposición: Desde la misma posición de partida que los dos ejercicios anteriores, se realiza oposición de los dedos con el pulgar; ambas manos a la vez. Se hacen 5 repeticiones.

7.2.3. Respiración normal: Se realiza otro ejercicio de respiración, igual que el primero de este bloque, pero a una velocidad superior. *(Se puede ver en el DVD: video número 7.2.3.).*

7.2.4. Respiración profunda y lenta: Este será el último ejercicio de la sesión, y para ello se realiza otro ejercicio respiratorio igual que el primero de esta serie, pero será una respiración todavía más profunda y realizada de manera más lenta. Cuando se esté espirando el aire por la boca y llevando los MMSS en aducción a la posición de partida, se realizará moviendo a la vez los dedos de las manos. Este ejercicio se repetirá 2 veces. *(Se puede ver en el DVD: video número 7.2.4.).*

Como ya se ha comentado, estos ejercicios se pueden ver en el DVD (*Anexo X*). Al poner el DVD se observa en la pantalla un menú principal donde se encuentra en la parte izquierda un título donde pone "Explicación teórico-práctica", seguida más debajo del guión del programa de ejercicios, donde se puede seleccionar cada fase del programa e ir abriendo diferentes submenús. Para ver la realización de cada ejercicio hay que pinchar sobre la imagen (donde aparecerá una figura en forma de "trébol" que cambiará de color cuando se seleccione el ejercicio). Una vez visto el primer ejercicio, para volver atrás hay un icono con una flecha situado en la parte de abajo y en la derecha de la pantalla, y para volver al inicio (es decir, a la primera pantalla donde aparece el menú) ha de seleccionarse el icono con forma de "casita".

Material y métodos

Por otro lado, en este DVD también se puede ver un video donde aparece parte del grupo experimental realizando los ejercicios. Para ellos se debe seleccionar el título de la derecha que aparece en el menú principal donde pone “Grupo experimental”. De todos modos, para ver la explicación y la correcta realización de cada ejercicio, seleccionar la parte de “Explicación teórico-práctica”.

A continuación, se pueden ver algunas fotos con algunos ejemplos de ejercicios descritos anteriormente:



Ejercicio nº: 1.3.1.3



Ejercicio nº: 1.3.3.2



Ejercicio nº: 2.3



Ejercicio nº: 2.9.1

Material y métodos



Ejercicio nº: 2.9.2.2



Ejercicio nº: 2.10.4



Ejercicio nº: 2.11



Ejercicio nº: 2.13



Ejercicio nº: 2.14.2



Ejercicio nº: 2.14.3

Material y métodos



Ejercicio nº: 2.15.2



Ejercicio nº: 2.18



Ejercicio nº: 3.6



Ejercicio nº: 4.3.2



Ejercicio nº: 4.5.1



Ejercicio nº: 4.6.1



Ejercicio nº: 5.0



Ejercicio nº: 6.1.3



Ejercicio nº: 6.2.1



Ejercicio nº: 7.1.3

3.2.4. Recogida de datos

A continuación, se puede observar de manera esquemática, la recogida de datos en las diferentes valoraciones en el tiempo:

		CI	EP	ECOS-16	EVN	BERG	TINETTI	
8 meses	0 meses (Octubre 2008)	x	x	x	x		x	1ª OLEADA DATOS: ESTUDIO PREVIO 2008-2009
	8 meses (Junio 2009)		x	x	x		x	
15 meses	23 meses: 1 año y 11 meses (Septiembre 2010)	x	x	x	x	x	x	2ª OLEADA DATOS: ESTUDIO ACTUAL 2010-2011
	33 meses: 2 años y 9 meses (Julio 2011)		x	x	x	x	x	

Figura nº 9: Cronograma “Recogida de datos” estudio previo + actual (Tesina 2008-2009 + Tesis 2010-2011). (CI: consentimiento informado; EC: encuesta personal).

3.2.5. Variables y estrategia de análisis

Los análisis estadísticos se han realizado mediante el programa de estadística PASW 19.0 (SPSS Inc), con licencia de la Universidad de Valencia.

La base de datos del estudio consta de **54 variables**, de las que se han realizado análisis estadísticos descriptivos para observar las características de la muestra del estudio, dependiendo de su naturaleza. Se han obtenido estadísticos descriptivos de tendencia central (media, mínimo, máximo, etc.) y de dispersión (desviación típica), y se ha comprobado la normalidad de la distribución mediante las pruebas de Kolgomorov-Smirnov y Shapiro-Wilk (para las variables cuantitativas). Se han realizado tablas de frecuencias absolutas y relativas (para las variables cualitativas y semicuantitativas). Las variables estudiadas han sido las siguientes:

3.2.5.1. Variables

Variables cualitativas

Variables cualitativas medidas en la valoración inicial (septiembre 2010) para el estudio de la “tesis 2010-2011” para muestra n = 84:

NOMBRE DE LA VARIABLE	EXPLICACIÓN
Grupo	Grupo al que pertenecen los sujetos en el estudio realizado: control o experimental.
Género	Hombre o mujer.
Diagnóstico	Osteoporosis u osteopenia.
EjercicioPRE	Respuesta a la pregunta “¿Practica actualmente o practicaba algún tipo de deporte o ejercicio en el último año?”
Dieta	Respuesta a la pregunta “¿Sigue una dieta equilibrada?”
CalcioyvitD	Respuesta a la pregunta “¿Toma suplementos de calcio y vitamina D?”
Farmacología	Respuesta a la pregunta “¿Sigue algún tratamiento para la osteoporosis / osteopenia?”
MotivocaídaPRE	Respuesta a la pregunta “¿Cuál ha sido el motivo/s de la caída/s?”
ConsecuenciascaídasPRE	Respuesta a la pregunta “¿Cuáles han sido las consecuencias de la caída?”
LocalizaciónfxPRE	Respuesta a la pregunta “¿Qué parte del cuerpo se ha fracturado?”

Tabla nº 6: Variables cualitativas valoración inicial Tesis.

VARIABLES CUALITATIVAS MEDIDAS EN LA VALORACIÓN FINAL (Julio 2011) PARA EL ESTUDIO DE LA “TESIS 2010-2011” PARA MUESTRA N = 84:

NOMBRE DE LA VARIABLE	EXPLICACIÓN
<i>EjercicioPOST</i>	Respuesta a la pregunta “¿Ha habido algún cambio en la práctica de ejercicio desde la valoración inicial hasta ahora?”
<i>DietaPOST</i>	Respuesta a la pregunta “¿Ha cambiado el tipo de dieta o hábitos alimenticios desde la valoración inicial?”
<i>FarmacologíaPOST</i>	Respuesta a la pregunta “¿Continúa tomándose la misma medicación que hace 9 meses, en la valoración inicial?”
<i>MotivocaídaPOST</i>	Respuesta a la pregunta “¿Cuál ha sido el motivo de la caída (de la valoración inicial a la final)?”
<i>ConsecuenciascaídasPOST</i>	Respuesta a la pregunta “¿Cuál ha sido la consecuencia de la caída, de la valoración inicial a la final?”
<i>LocalizaciónfxPOST</i>	Respuesta a la pregunta “¿Qué parte del cuerpo se ha fracturado (de la valoración inicial a la final)?”
<i>Motivos_no_asistencia</i>	Respuesta a la pregunta “En el caso de haber dejado de asistir al programa de ejercicios, ¿cuál ha sido el motivo?”
<i>Cambios</i>	Respuesta a la pregunta “¿Ha notado algún cambio desde la valoración inicial hasta la final?”
<i>Sentirse</i>	Respuesta a la pregunta “¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?”
<i>Continuar</i>	Respuesta a la pregunta “En el caso del grupo experimental, ¿le gustaría seguir realizando este programa de ejercicios?”
<i>Tesis_master</i>	Respuesta a la pregunta “¿Participó en el estudio de la tesina de máster realizado en 2008-2009 (dos años antes de este nuevo estudio)?”

Tabla nº 7: Variables cualitativas valoración final Tesis.

Material y métodos

VARIABLES CUALITATIVAS REFERENTES AL ESTUDIO DE LA “TESINA 2008-2009” PARA MUESTRA N = 23 (sujetos que habían realizado el estudio previo en 2009-2009 y que han continuado participando en el estudio actual del 2010-2011):

NOMBRE DE LA VARIABLE	EXPLICACIÓN
<i>Grupo_master</i>	Respuesta a la pregunta “¿Participó en la tesis de máster en el grupo experimental o en el grupo control?”
<i>Sentirse_master</i>	Respuesta a la pregunta “¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?”

Tabla nº 8: Variables cualitativas tesina.

VARIABLES SEMICUANTITATIVAS/ORDINALES

VARIABLES SEMICUANTITATIVAS MEDIDAS EN LA VALORACIÓN INICIAL (Septiembre 2010) PARA EL ESTUDIO DE LA “TESIS 2010-2011” PARA MUESTRA N = 84:

NOMBRE DE LA VARIABLE	EXPLICACIÓN
<i>Ejerciciosemana</i>	Respuesta a la pregunta “¿Cuántos días a la semana practica/ba ejercicio?”
<i>Ejerciciotiempo</i>	Respuesta a la pregunta “¿Cuánto tiempo duraba la sesión de ejercicio?”
<i>Ejerciciointensidad</i>	Intensidad del ejercicio en cada sesión.

Tabla nº 9: Variables semicuantitativas valoración inicial Tesis.

VARIABLES CUANTITATIVAS:

VARIABLES CUANTITATIVAS MEDIDAS EN LA VALORACIÓN INICIAL (Septiembre 2010)

PARA EL ESTUDIO DE LA “TESIS 2010-2011” PARA MUESTRA N = 84:

NOMBRE DE LA VARIABLE	EXPLICACIÓN
<i>Edad</i>	Edad de los pacientes en la valoración inicial.
<i>NºcaídasPRE</i>	Número de caídas antes de iniciar el estudio (hasta 5 años atrás).
<i>NºfracturasPRE</i>	Respuesta a la pregunta “¿Cuántas fracturas ha padecido? “
<i>EcosPRE</i>	Valoración inicial de la calidad de vida mediante el cuestionario ECOS-16 para la calidad de vida en osteoporosis. (A mayor puntuación, peor calidad de vida. Puntuación mínima: 16 puntos. Puntuación máxima: 80 puntos).
<i>DolorPRE</i>	Valoración inicial del dolor percibido por los pacientes mediante la escala verbal numérica. (A mayor puntuación, más dolor. Oscila de 0: nada de dolor; a 10: dolor insoportable).
<i>BergPRE</i>	Valoración inicial del equilibrio, valorado en la escala de Berg. (A mayor puntuación, mejor equilibrio. Puntuación máxima: 56 puntos. Puntuación mínima: 0).
<i>Tinetti_totalPRE</i>	Valoración inicial del riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti. (A mayor puntuación, menor riesgo de padecer caídas. Puntuación máxima: 28 puntos. Puntuación mínima: 0 puntos).
<i>Tinetti_equilibrioPRE</i>	Puntuación del equilibrio en la escala de Tinetti en la valoración inicial. (A mayor puntuación, mayor equilibrio. Puntuación máxima: 16 puntos. Puntuación mínima: 0 puntos).
<i>Tinetti_marchaPRE</i>	Puntuación de la marcha en la escala de Tinetti en la valoración inicial. (A mayor puntuación, mejor calidad en la marcha. Puntuación máxima: 12 puntos. Puntuación mínima: 0 puntos).

Tabla nº 10: Variables cuantitativas valoración inicial Tesis.

VARIABLES CUANTITATIVAS MEDIDAS EN LA VALORACIÓN FINAL (Julio 2011) PARA EL ESTUDIO DE LA “TESIS 2010-2011” PARA MUESTRA N = 84:

NOMBRE DE LA VARIABLE	EXPLICACIÓN
<i>NºcaídasPOST</i>	Número de caídas desde la valoración inicial hasta la valoración final.
<i>NºfracturasPOST</i>	Número de fracturas padecidas de la valoración inicial a la final.
<i>Asistencia</i>	Asistencia presencial al programa de ejercicios por el grupo experimental, expresado en porcentaje.
<i>EcosPOST</i>	Puntuación en la escala de ECOS-16 en la valoración final.
<i>DolorPOST</i>	Puntuación en la escala verbal numérica en la valoración final.
<i>BergPOST</i>	Puntuación en la escala del equilibrio de Berg en la valoración final.
<i>Tinetti_totalPOST</i>	Puntuación total en la escala de Tinetti en la valoración final.
<i>Tinetti_equilibrioPOST</i>	Puntuación del equilibrio en la escala de Tinetti en la valoración final.
<i>Tinetti_marchaPOST</i>	Puntuación de la marcha en la escala de Tinetti en la valoración final.

Tabla nº 11: Variables cuantitativas valoración final Tesis.

Material y métodos

VARIABLES CUANTITATIVAS REFERENTES AL ESTUDIO DE LA “TESINA 2008-2009” PARA MUESTRA N = 23 (sujetos que habían realizado el estudio previo en 2009-2009 y que han continuado participando en el estudio actual del 2010-2011):

NOMBRE DE LA VARIABLE	EXPLICACIÓN
Nºcaídas_master_PRE	Número de caídas antes de iniciar la tesis de máster en la valoración inicial (Octubre 2008).
Nºfracturas_master_PRE	Número de fracturas antes de iniciar la tesis de máster en la valoración inicial (Octubre 2008).
Tinetti_master_PRE	Puntuación total escala de Tinetti en la valoración inicial en la tesis de máster (Octubre 2008).
Dolor_master_PRE	Puntuación dolor escala de EVN en la valoración inicial en la tesis de máster (Octubre 2008).
Ecos_master_PRE	Puntuación en la calidad de vida según la escala ECOS-16 en la tesis de máster, en la valoración inicial (Octubre 2008).
Nºcaídas_master_POST	Número de caídas en la tesis de máster de la valoración inicial a la final (entre el periodo de Octubre del 2008 a Junio del 2009).
Nºfracturas_master_POST	Número de fracturas en la tesis de máster de la valoración inicial a la final (entre el periodo de Octubre del 2008 a Junio del 2009).
Tinetti_master_POST	Puntuación total escala de Tinetti en la valoración final en la tesis de máster (Junio 2009).
Dolor_master_POST	Puntuación dolor escala de EVN en la valoración final en la tesis de máster (Junio 2009).
Ecos_master_POST	Puntuación en la calidad de vida según la escala ECOS-16 en la tesis de máster, en la valoración final (Junio 2009).

Tabla nº 12: Variables cuantitativas tesina.

3.2.5.2. Estrategia de análisis

Para conocer los efectos del programa de ejercicio se han realizado las pruebas de estadística inferencial pertinentes para contrastar la hipótesis del estudio y comprobar los diferentes objetivos, y de este modo, poder sacar unas conclusiones acerca de la población. El desglose de las pruebas efectuadas seguirá el siguiente orden, tal y como se muestra en el siguiente apartado de “Resultados”.

Hay dos grandes bloques de estimaciones:

- El primer bloque corresponde a la muestra del estudio de la *Tesis 2010-2011* para $N = 84$.
- El segundo bloque corresponde al estudio longitudinal sobre la muestra que además de participar en el estudio previo de la *Tesis 2010-2011* (y formar parte del total de $N = 84$), participó previamente en el estudio de la *Tesina 2008-2009*, y es por tanto, $N = 23$.

El esquema a seguir es el siguiente:

A) PRIMER BLOQUE CORRESPONDIENTE AL ESTUDIO 2010-2011 PARA $N = 84$:

1. Estadísticos descriptivos:

1.1. Valoración inicial (Septiembre 2010)

1.2. Valoración final (Julio 2011)

2. Estadística inferencial:

2.1. Pruebas T:

- **T de Student:** (para observar si existían diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y grupo experimental al inicio y al final del estudio).
 - Grupo (control y experimental) en la valoración inicial.

- Grupo (control y experimental) en valoración final.
- Diagnóstico (osteoporosis y osteopenia) y características.
- Pruebas no paramétricas equivalentes: Prueba de Mann-Whitney.
- **T de muestras relacionadas:** (para comprobar si ambos grupos han sufrido cambios de la valoración inicial a la final y si han habido diferencias entre ellos, para observar qué efectos ha producido el programa de ejercicios en los pacientes del grupo experimental.
 - Grupo experimental en valoración inicial-valoración final.
 - Grupo control en valoración inicial-valoración final.
 - Pruebas no paramétricas equivalentes.

2.2. **Correlaciones:** (para observar la relación entre variables cuantitativas).

2.3. **Regresión lineal simple:** (para estudiar la dependencia entre variables cuantitativas).

2.4. **Regresión lineal múltiple:** (para analizar qué variable influye más en el riesgo de padecer caídas).

2.5. **ANOVA de un factor:** (para ver si existe relación estadísticamente significativa entre una variable cuantitativa y una variable cualitativa con más de dos categorías).

2.6. **Chi cuadrado:** (para observar la relación entre variables cualitativas).

B) SEGUNDO BLOQUE CORRESPONDIENTE AL ESTUDIO LONGITUDINAL DESDE 2008-2009 A 2010-2011 PARA N = 23:

1. Estadísticos descriptivos muestra longitudinal:

1.1. Valoración inicial (Octubre 2008)

1.2. Valoración final (Junio 2009)

1.3. Comparativa nº de caídas y fracturas en valoración inicial (Octubre 2008) y final (Junio 2009):

2. **ANOVA de medidas repetidas**: (para estudiar de manera longitudinal qué ocurre en el tiempo a ambos grupos).

2.1. **Grupo experimental** (tiempo 1 + tiempo 2 + tiempo 3 + tiempo 4).

2.2. **Grupo control** (tiempo 1 + tiempo 2 + tiempo 3 + tiempo 4).

2.3. **Pruebas no paramétricas equivalentes.**

Se ha estimado el efecto del protocolo de ejercicio y su intervalo de confianza al 95%. Se ha considerado como nivel de significación estadística una $p < 0,05$.

Todas estas pruebas están desarrolladas en el siguiente apartado de "Resultados".

RESULTADOS

4. Resultados

Como se ha comentado en el apartado anterior, para obtener respuestas a las diferentes cuestiones planteadas y resolver la hipótesis del estudio, se ha decidido realizar las pruebas estadísticas pertinentes, clasificadas en dos grandes bloques de estimaciones:

- El primer bloque corresponde a la muestra del estudio del *2010-2011* para N = 84.
- El segundo bloque corresponde al estudio longitudinal sobre la muestra que además de participar en el estudio previo de la *Tesis 2010-2011* (y formar parte del total de N = 84), participó previamente en el estudio de la *Tesina 2008-2009*, y es por tanto, N = 23.

A continuación, siguiendo el esquema descrito anteriormente, se van a explicar los resultados obtenidos de los diferentes análisis estadísticos realizados. (En las siguientes tablas de resultados, el grupo experimental será representado de color verde y el grupo control de color azul. Cuando se hagan análisis para ambos grupos juntos, se podrán observar con un color anaranjado).

4.1 Primer bloque correspondiente al estudio *2010-2011* (n = 84)

En primer lugar, se pasa a comentar los resultados obtenidos de los análisis estadísticos descriptivos en dos momentos temporales: valoración inicial y final del presente estudio, para la muestra formada por N=84 personas, distribuidas cada mitad en el grupo control y en el grupo experimental.

4.1.1. Estadísticos descriptivos

4.1.1.1. Valoración inicial (Septiembre 2010)

En la valoración inicial de este estudio, las características que presentaban ambos grupos y los resultados a los diversos cuestionarios y pruebas fueron los siguientes, descritos a continuación:

Ambos grupos estaban formados por 42 personas. Exactamente, en el grupo experimental habían 39 mujeres y 3 hombres, y en el grupo control, 41 mujeres y 1 hombre.

La media de edad de los participantes del grupo experimental era de 67,81 años (+/- 6,7 SD), incluyendo sujetos desde los 53 hasta los 81 años. En el grupo control, la media de edad estaba en 65,57 años (+/- 9,89 SD), oscilando entre los 50 y 83 años de edad.

Si se observa la diferencia de edad entre los pacientes con osteoporosis y los pacientes con osteopenia de cada grupo, se puede apreciar como en ambos grupos, los pacientes con osteoporosis tienen una media mayor de edad que los pacientes con osteopenia. En el grupo experimental, los pacientes con osteoporosis presentan una media de 68,92 años (+/- 7,10 SD) y los pacientes con osteopenia, una media de edad de 65,57 años (+/- 5,30 SD); y en el grupo control, los pacientes con osteoporosis presentaban una media de edad de 67,75 años (+/- 10,54 SD), y los pacientes con osteopenia, una media de 61,21 años (+/- 6,86 SD).

Respecto al diagnóstico, en ambos grupos hay 28 pacientes con osteoporosis y 14 pacientes con osteopenia.

Resultados

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
N	42	42
Género	Mujeres: 39 (92,9%) Hombres: 3 (7,1%)	Mujeres: 41 (97,6%) Hombres: 1 (2,4%)
Edad	Media= 67,81 años +/- 6,7 SD Mín= 53 años Máx= 81 años Media edad osteoporosis= 68,92+/- 7,10 SD Media edad osteopenia= 65,57+/- 5,30 SD	Media= 65,57 años +/- 9,89 SD Mín= 50 años Máx= 83 años Media edad osteoporosis= 67,75+/- 10,54 SD Media edad osteopenia= 61,21+/- 6,86 SD
Diagnóstico	Osteoporosis: 28 (66,7%) Osteopenia: 14 (33,3%)	Osteoporosis: 28 (66,7%) Osteopenia: 14 (33,3%)

Tabla nº 13: Características básicas de ambos grupos en la valoración inicial.

Respecto a la práctica de ejercicio físico, en el grupo experimental 15 sujetos contestaron que no realizaban ejercicio físico en la actualidad y 27 contestaron que sí. En el grupo control, 21 contestaron que no, y los otros 21 contestaron que sí.

A continuación, se muestra una tabla con las características principales respecto a la frecuencia, tiempo por sesión e intensidad del ejercicio en cada grupo, en la valoración inicial.

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Ejercicio	No: 15 (35,7%) Sí: 27 (64,3%)	No: 21 (50%) Sí: 21 (50%)
Ejercicio (días/semana)	Ninguno: 15 (35,7%) De 1 a 2 días: 2 (4,8%) De 3 a 4 días: 6 (14,3%) De 5 a 7 días: 19 (45,2%)	Ninguno: 21 (50%) De 1 a 2 días: 5 (11,9%) De 3 a 4 días: 4 (9,5%) De 5 a 7 días: 12 (28,6%)
Ejercicio (tiempo sesión al día)	Nada: 15 (35,7%) Menos de 30 min: 2 (4,8%) De 30 a 45 min: 9 (21,4%) 1 h: 16 (38,1%) Más de 1h: 0 (0%)	Nada: 21 (50%) Menos de 30 min: 0 (0%) De 30 a 45 min: 7 (16,7%) 1 h: 13 (31,0%) Más de 1h: 1 (2,4%)
Intensidad ejercicio	Nada: 15 (35,7%) Leve: 11 (26,2%) Moderado: 15 (35,7%) Fuerte: 1 (2,4%)	Nada: 21 (50%) Leve: 8 (19,0%) Moderado: 10 (23,8%) Fuerte: 3 (7,1%)

Tabla nº 14: Estadísticos descriptivos "ejercicio".

Resultados

Respecto a la pregunta si seguían una dieta equilibrada, en ambos grupos 37 contestaron que sí y sólo 5 contestaron que no.

En relación con la farmacología, en el grupo experimental 17 personas no tomaban ni calcio ni vitamina D, ni tampoco otro fármaco para controlar la osteoporosis, y 25 sí. En el grupo control, 12 no tomaban calcio ni vitamina D y 30 sí; y 11 no tomaban ningún fármaco para el control de la osteoporosis, y 31, sí.

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Dieta equilibrada	No: 5 (11,9%) Sí: 37 (88,1%)	No: 5 (11,9%) Sí: 37 (88,1%)
Calcio y vitamina D	No: 17 (40,5%) Sí: 25 (59,5%)	No: 12 (28,6%) Sí: 30 (71,4%)
Tratamiento osteoporosis/osteopenia	No: 17 (40,5%) Sí: 25 (59,5%)	No: 11 (26,2%) Sí: 31 (73,8%)

Tabla nº 15: Estadísticos descriptivos "dieta" y "farmacología".

En el tiempo transcurrido desde la valoración inicial hasta 5 años atrás, en el grupo experimental la mitad de las personas se cayeron y la otra mitad no. De las 21 personas que se cayeron, el nº de caídas fue el siguiente: diez personas sólo se cayeron 1 vez; cuatro personas se cayeron 2 veces; una persona se cayó 3 veces; otra persona se cayó 4 veces; tres personas se cayeron 5 veces; y dos personas se cayeron 6 veces. Así, la media de nº de caídas en la valoración inicial para el grupo experimental era de 1,24 caídas (+/- 1,80 SD).

En el grupo control, 14 personas no se cayeron y 28 sí. De las que se cayeron: catorce personas se cayeron sólo 1 vez; dos personas se cayeron 2 veces; siete personas se cayeron 3 veces; dos personas, 4 veces; dos personas, 5 veces; y una persona se cayó 6 veces. Por tanto, la media de nº de caídas en la valoración inicial para el grupo control fue de 1,50 caídas (+/- 1,63 SD).

Los principales motivos de las caídas, tanto en el grupo experimental como en el grupo control, fueron los tropiezos y los resbalones (motivos que se pueden prevenir si se consigue un mayor equilibrio y coordinación y una marcha más estable).

Resultados

Respecto a las consecuencias de dichas caídas, en el grupo experimental padecieron fractura nueve personas, de las cuales seis sólo tuvieron 1 fractura; dos personas, 2 fracturas; y una persona tuvo 3 fracturas en esos 5 años. Así, la media de nº de fracturas para el grupo experimental en la valoración inicial fue de 0,31 fracturas (+/-0,68 SD).

En el grupo control, padecieron fractura diez personas, de las cuales siete personas sólo tuvieron 1; dos personas, 2 fracturas; y una persona tuvo 3 fracturas. Así, la media de nº de fracturas para el grupo experimental en la valoración inicial fue de 0,33 fracturas (+/-0,69 SD).

A continuación, se muestra en la siguiente tabla la información más detallada acerca de las caídas y fracturas de ambos grupos de la valoración inicial a 5 años atrás.

Resultados

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Nº caídas PRE	Media= 1,24 +/- 1,80 SD Mín= 0 Máx= 6	Media= 1,50 +/- 1,63 SD Mín= 0 Máx= 6
Motivos caídas PRE	No me he caído: 21 (50,0%) Tropiezo: 10 (23,8%) Resbalón: 6 (14,3%) Mareo: 1 (2,4%) Caída frente a una maniobra de riesgo: 0 (0%) Síncope: 0 (0%) Otros: 0 (0%) Varios motivos de los anteriores: 2 (4,8%) No lo sabe: 2 (4,8%)	No me he caído: 14 (33,3%) Tropiezo: 13 (31,0%) Resbalón: 7 (16,7%) Mareo: 1 (2,4%) Caída frente a una maniobra de riesgo: 1 (2,4%) Síncope: 1 (2,4%) Otros: 1 (2,4%) Varios motivos de los anteriores: 3 (7,1%) No lo sabe: 1 (2,4%)
Consecuencias caídas PRE	Nada: 2 (4,8%) Leves: 9 (21,4%) Graves (que han necesitado asistencia médica): 1 (2,4%) Fractura: 9 (21,4%) *21 personas no se han caído, y serán perdidos en esta pregunta	Nada: 3 (7,1%) Leves: 11 (26,2%) Graves (que han necesitado asistencia médica): 4 (9,5%) Fractura: 10 (23,8%) *14 personas no se han caído, y serán perdidos en esta pregunta
Nº fracturas PRE	Media= 0,31 +/-0,68 SD Mín= 0 Máx= 3	Media= 0,33 +/-0,69 SD Mín= 0 Máx= 3
Localización fractura PRE	Ninguna fractura: 33 (78,6%) Fractura muñeca: 2 (4,8%) Fractura hombro: 3 (7,1%) Fractura cadera: 0 (0%) Fractura pie: 1 (2,4%) Fractura vértebra: 0 (0%) Otra fractura: 1 (2,4%) Fracturas en varios sitios: 2 (4,8%)	Ninguna fractura: 32 (76,2%) Fractura muñeca: 4 (9,5%) Fractura hombro: 2 (4,8%) Fractura cadera: 0 (0%) Fractura pie: 0 (0%) Fractura vértebra: 1 (2,4%) Otra fractura: 1 (2,4%) Fracturas en varios sitios: 2 (4,8%)

Tabla nº 16: Estadísticos descriptivos "caídas y fracturas valoración inicial".

Como se ha comentado en el apartado anterior de Metodología, a ambos grupos se les pasaron una serie de valoraciones respecto a la calidad de vida, el dolor, el equilibrio y el riesgo de padecer caídas. Como se puede observar en la tabla que se muestra a continuación, ambos grupos parten de resultados bastante similares en dichas valoraciones.

Respecto a la valoración de la calidad de vida (valorada con la escala ECOS-16: a mayor puntuación, peor calidad de vida), los pacientes del grupo

experimental obtienen una media de calidad de vida de 40,66 puntos (+/-12,57 SD), y el grupo control, una media de 36,67 puntos (+/-12,01 SD). Por lo que en la valoración inicial, los pacientes del grupo control tenían una mejor calidad de vida que los pacientes del grupo experimental (aunque no hay mucha diferencia).

En las puntuaciones referidas al dolor inicial, ocurre lo mismo. Ambos grupos parten de resultados muy similares, pero el grupo control tiene menos dolor que el grupo experimental, ya que tiene una media de dolor de 4,67 (+/-2,21 SD) puntos en la escala verbal numérica (en la que a mayor puntuación, mayor dolor), y el grupo experimental tiene una media de 5,62 puntos (+/-2,29 SD).

En el equilibrio valorado mediante la escala de Berg (en la que una mayor puntuación significa tener un mayor equilibrio), ambos grupos parten de resultados muy similares, sólo con una diferencia de menos de 1 punto más por el grupo control, el que presenta una media de 48,64 puntos (+-9,16 SD) y el grupo experimental, una media de 47,74 puntos (+/-6,92 SD).

Si se observa la media de las puntuaciones obtenidas en la escala de Tinetti para valorar el riesgo de padecer caídas (en la cual, a mayor puntuación, menor riesgo de padecer caídas), también parten ambos grupos de resultados muy similares, con menos de un punto de diferencia entre ambos. El grupo experimental parte de una media de 23,19 puntos (+/-4,50 SD) y el grupo control parte de una media de 23,90 puntos (+/-5,99 SD).

Si se divide la puntuación obtenida en la escala de Tinetti respecto al equilibrio y a la marcha, se puede observar que apenas hay diferencias entre ambos grupos. El grupo experimental parte de una puntuación media en la parte del equilibrio de la escala de Tinetti de 13,14 puntos (+/-2,74 SD) y en la parte de la marcha en una media de 10,14 puntos (+/-2,24 SD), y el grupo control parte de una puntuación media de 13,88 puntos (+/-0,48 SD) en la parte del equilibrio y una media de 10,50 puntos (+/-2,46 SD) respecto a la marcha.

Resultados

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
ECOS-16 PRE	Media= 40,66 +/-12,57 SD Mín= 16. Máx= 73 Osteoporosis: Media= 40,57 +/-11,93 SD Osteopenia: Media= 40,86 +/-14,23 SD	Media= 36,67 +/-12,01 SD Mín= 17. Máx= 64 Osteoporosis: Media= 39,32 +/-12,90 SD Osteopenia: Media= 31,36 +/- 8,00 SD
Dolor PRE	Media= 5,62 +/-2,29 SD Mín= 0. Máx= 9 Osteoporosis: Media= 5,57 +/- 2,48 SD Osteopenia: Media= 5,71 +/-1,94 SD	Media= 4,67 +/-2,21 SD Mín= 0. Máx= 9 Osteoporosis: Media= 4,82 +/- 2,50 SD Osteopenia: Media= 4,36 +/-1,55 SD
Berg PRE	Media= 47,74 +/-6,92 SD Mín= 33. Máx= 56 Osteoporosis: Media= 46,94 +/- 7,27 SD Osteopenia: Media= 49,28 +/- 6,12 SD	Media= 48,64 +/-9,16 SD Mín= 19. Máx= 56 Osteoporosis: Media= 46,14 +/- 10,23 SD Osteopenia: Media= 53,64 +/- 2,59 SD
Tinetti total PRE	Media= 23,19 +/-4,50 SD Mín= 14. Máx= 28 Osteoporosis: Media= 22,82 +/- 4,49 SD Osteopenia: Media= 23,93 +/- 4,59 SD	Media= 23,90 +/- 5,99 SD Mín= 4. Máx= 28 Osteoporosis: Media= 22,46 +/- 6,90 SD Osteopenia: Media= 26,78 +/- 1,05 SD
Tinetti equilibrio PRE	Media= 13,14 +/-2,74 SD Mín= 7. Máx= 16 Osteoporosis: Media= 12,78 +/- 2,78 SD Osteopenia: Media= 13,85 +/- 2,59 SD	Media= 13,88 +/-0,48 SD Mín= 6. Máx= 16 Osteoporosis: Media= 13,11 +/- 3,51 SD Osteopenia: Media= 15,43 +/- 0,85 SD
Tinetti marcha PRE	Media= 10,14 +/-2,24 SD Mín= 5. Máx= 16 Osteoporosis: Media= 10,03 +/- 2,03 SD Osteopenia: Media= 10,36 +/- 2,68 SD	Media= 10,50 +/-2,46 SD Mín= 3. Máx= 14 Osteoporosis: Media= 10,07 +/- 2,87 SD Osteopenia: Media= 11,36 +/- 0,93 SD

Tabla nº 17: Estadísticos descriptivos "puntuaciones escalas ambos grupos en la valoración inicial".

4.1.1.2. Valoración final (Julio 2011)

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, a partir de la valoración inicial, el grupo experimental realizó el programa de ejercicios durante 9 meses y el grupo control no. Después de este periodo de tiempo, se realizó la valoración final en Julio del 2011 a ambos grupos para comprobar si había sucedido algún cambio en el periodo de tiempo transcurrido entre las dos valoraciones.

A continuación, se pueden observar los cambios sucedidos respecto al ejercicio, la dieta y la farmacología de la valoración inicial a la valoración final:

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Cambio ejercicio	No, igual: 30 (71,4%) Sí, menos ejercicio: 8 (19,0%) Sí, más ejercicio: 4 (9,5%)	No, igual: 34 (81,0%) Sí, menos ejercicio: 8 (19,0%) Sí, más ejercicio: 0 (0%)
Cambio dieta	No: 41 (97,6%) Sí: 1 (2,4%)	No: 41 (97,6%) Sí: 1 (2,4%)
Cambio farmacología osteoporosis/osteopenia	Igual: 37 (88,1%) No, más: 3 (7,1%) No, menos: 2 (4,8%)	Igual: 38 (90,5%) No, más: 3 (7,1%) No, menos: 1 (2,4%)

Tabla nº 18: Estadísticos descriptivos "cambios ejercicio, dieta y farmacología".

Respecto a la práctica de ejercicio físico, el tipo de dieta y la farmacología para el control de la osteoporosis, en ambos grupos la mayoría de personas no han sufrido cambios de la valoración inicial a la final.

En cambio, en los 9 meses transcurridos de la valoración inicial a la final sí que ha habido cambios respecto al nº de caídas en ambos grupos. En el grupo experimental se han caído 9 personas y en el grupo control se han caído 15 personas.

Como en la valoración inicial, los motivos más frecuentes de caídas siguen siendo el tropiezo y el resbalón.

Respecto a las consecuencias de las caídas, en el grupo experimental de las 9 personas que se han caído, 1 no se ha hecho nada; 6 han tenido consecuencias leves; 1 ha necesitado asistencia médica; y sólo 1 ha padecido una fractura

Resultados

(fractura vertebral). En cambio, en el grupo control se han caído más personas y de esas 15 personas que se han caído, 6 han padecido consecuencias leves; 4 han necesitado asistencia médica; y 5 personas han padecido una fractura (3 personas han sufrido fractura de muñeca, 1 persona ha padecido fractura de cadera y otra, una fractura en el pie).

El grupo experimental ha obtenido una puntuación media en el nº de caídas de la valoración inicial a la final de 0,26 caídas (+/- 0,54 SD) y una media de fracturas de 0,02 (+/- 0,15 SD); y el grupo control, una media de caídas de 0,53 (+/- 0,89 SD) y una media de fracturas de 0,12 (+/- 0,33 SD).

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Nº caídas POST	Media= 0,26 +/- 0,54 SD Mín= 0. Máx= 2	Media= 0,53 +/- 0,89 SD Mín= 0. Máx= 4
Motivos caídas POST	No me he caído: 33 (78,6%) Tropiezo: 4 (9,5%) Resbalón: 1 (2,4%) Mareo: 0 (0%) Caída frente a una maniobra de riesgo: 1 (2,4%) Síncope: 1 (2,4%) Otros: 0 (0%) Varios motivos de los anteriores: 0 (0%) No lo sabe: 2 (4,8%)	No me he caído: 27 (64,3%) Tropiezo: 4 (9,5%) Resbalón: 4 (9,5%) Mareo: 1 (2,4%) Caída frente a una maniobra de riesgo: 0 (0%) Síncope: 0 (0%) Otros: 3 (7,1%) Varios motivos de los anteriores: 1 (2,4%) No lo sabe: 2 (4,8%)
Consecuencias caídas POST	Nada: 1 (2,4%) Leves: 6 (14,3%) Graves (que han necesitado asistencia médica): 1 (2,4%) Fractura: 1 (2,4%) *33 personas no se han caído, y serán perdidos en esta pregunta	Nada: 0 (0%) Leves: 6 (14,3%) Graves (que han necesitado asistencia médica): 4 (9,5%) Fractura: 5 (11,9%) *27 personas no se han caído, y serán perdidos en esta pregunta
Nº fracturas POST	Media= 0,02 +/- 0,15 SD Mín= 0. Máx= 1	Media= 0,12 +/- 0,33 SD Mín= 0. Máx= 1
Localización fractura POST	Ninguna fractura: 41 (97,6%) Fractura muñeca: 0 (0%) Fractura hombro: 0 (0%) Fractura cadera: 0 (0%) Fractura pie: 0 (0%) Fractura vértebra: 1 (2,4%) Otra fractura: 0 (0%) Fracturas en varios sitios: 0 (0%)	Ninguna fractura: 37 (88,1%) Fractura muñeca: 3 (7,1%) Fractura hombro: 0 (0%) Fractura cadera: 1 (2,4%) Fractura pie: 1 (2,4%) Fractura vértebra: 0 (0%) Otra fractura: 0 (0%) Fracturas en varios sitios: 0 (0%)

Tabla nº 19: Estadísticos descriptivos "caídas y fracturas en el tiempo transcurrido de la valoración inicial a la final".

Resultados

A continuación se muestra una tabla detallada acerca del nº de caídas y nº de fracturas en la valoración inicial y en la final, para poder comparar ambos grupos:

	GRUPO EXPERIMENTAL N= 42 (39 mujeres y 3 hombres)	GRUPO CONTROL N= 42 (41 mujeres y 1 hombre)
Nº caídas PRE	0 caídas: 21 personas (50%) 1 caída: 10 personas (23,8%) 2 caídas: 4 personas (9,5%) 3 caídas: 1 persona (2,4%) 4 caídas: 1 persona (2,4%) 5 caídas: 3 personas (7,1%) 6 caídas: 2 personas (4,8%) Nº de personas que se han caído: 21. Nº de caídas total: 52 caídas <i>*De los 3 hombres, 1 de ellos sufrió una caída previa al estudio.</i>	0 caídas: 14 personas (33,3%) 1 caída: 14 personas (33,3%) 2 caídas: 2 personas (4,8%) 3 caídas: 7 personas (16,7%) 4 caídas: 2 personas (4,8%) 5 caídas: 2 personas (4,8%) 6 caídas: 1 persona (2,4%) Nº de personas que se han caído: 28. Nº de caídas total: 63 caídas <i>*El único hombre que forma parte de este grupo sufrió una caída previa al estudio.</i>
Nº de fx PRE	0 fx: 33 personas (78,6%) 1 fx: 6 personas (14,3%) 2 fx: 2 personas (4,8%) 3 fx: 1 persona (2,4%) Nº de personas que se han fracturado: 9. Nº de fx total: 13 fx <i>*De los 3 hombres, 1 de ellos sufrió una fractura previa al estudio.</i>	0 fx: 32 personas (76,2%) 1 fx: 7 personas (16,7%) 2 fx: 2 personas (4,8%) 3 fx: 1 persona (2,4%) Nº de personas que se han fracturado: 10. Nº de fx total: 14 fx <i>*El único hombre que forma parte de este grupo no sufrió una fractura previa al estudio.</i>
Nº caídas POST	0 caídas: 33 personas (78,6%) 1 caída: 7 personas (16,7%) 2 caídas: 2 personas (4,8%) Nº de personas que se han caído: 9. Nº de caídas total: 11 caídas <i>*De los 3 hombres, 1 de ellos sufrió una caída de la valoración inicial a la final.</i>	0 caídas: 27 personas (64,3%) 1 caída: 11 personas (26,2%) 2 caídas: 2 personas (4,8%) 3 caídas: 1 persona (2,4%) 4 caídas: 1 persona (2,4%) Nº de personas que se han caído: 15. Nº de caídas total: 22 caídas <i>*El único hombre que forma parte de este grupo no sufrió ninguna caída de la valoración inicial a la final.</i>
Nº fx POST	0 fx: 41 personas (97,6%) 1 fx: 1 persona (2,4%) Nº de personas que se han fracturado: 1. Nº de fx total: 1 fx <i>*De los 3 hombres, 1 de ellos sufrió una fractura de la valoración inicial a la final.</i>	0 fx: 37 personas (88,1%) 1 fx: 5 personas (11,9%) Nº de personas que se han fracturado: 5. Nº de fx total: 5 fx <i>*El único hombre que forma parte de este grupo no sufrió ninguna fractura de la valoración inicial a la final.</i>

Tabla nº 20: Estadísticos descriptivos "frecuencias nº de caídas y fracturas pre y post".

Resultados

Como se puede observar en la tabla, sólo 1 persona del grupo experimental ha sufrido una fractura, en concreto, un hombre. Cabe destacar que este hombre de 80 años se cayó frente a una maniobra de riesgo y sufrió una fractura debido a una caída accidental. Se decide comentar este caso, porque puede alterar los resultados de la muestra, ya que la caída que sufrió nada tiene que ver con un tropiezo o un resbalón por tener una marcha inestable o poco equilibrio.

Por otro lado, para controlar la asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental, se pasaba lista cada día y se anotaba en un registro de asistencia mensual, ya que para valorar si ha habido cambios de la valoración inicial a la final gracias al programa de ejercicios, el requisito fundamental era la asistencia continuada (2 días a la semana durante 9 meses). Los resultados fueron los siguientes:

GRUPO EXPERIMENTAL	
Asistencia al programa de ejercicios (expresado en porcentaje)	Media= 72,93 % +/- 25,23 SD Mín= 14% Máx= 98%
Motivos no asistencia	Ningún problema: 29 personas que no han tenido problemas para no asistir, y por tanto, su asistencia ha sido buena (69,0%). Personas que han tenido problemas: 13 (31,0%) Motivos: - problemas familiares: 4 (9,5%) - problemas de salud derivados de otra patología (ni osteoporosis ni osteopenia): 9 (21,4%) - no me gusta el programa de ejercicios: 0 (0%) - otros motivos: 0 (0%)

Tabla nº 21: Estadísticos descriptivos "asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental.

Se puede observar que ha habido una buena asistencia en general al programa de ejercicios, con una media del 72,93 % (+/- 25,23 SD) de asistencia a lo largo de los 9 meses.

La mayoría de las personas (29 del total) no han tenido problemas para asistir al programa de ejercicios, y por tanto, su asistencia ha sido buena. El resto de sujetos (13) sí han tenido problemas para asistir de manera continuada debido a

Resultados

problemas familiares y problemas derivados de otra patología. Ningún paciente del grupo experimental señaló como motivo de la falta de continuidad el que no le gustase el programa de ejercicios.

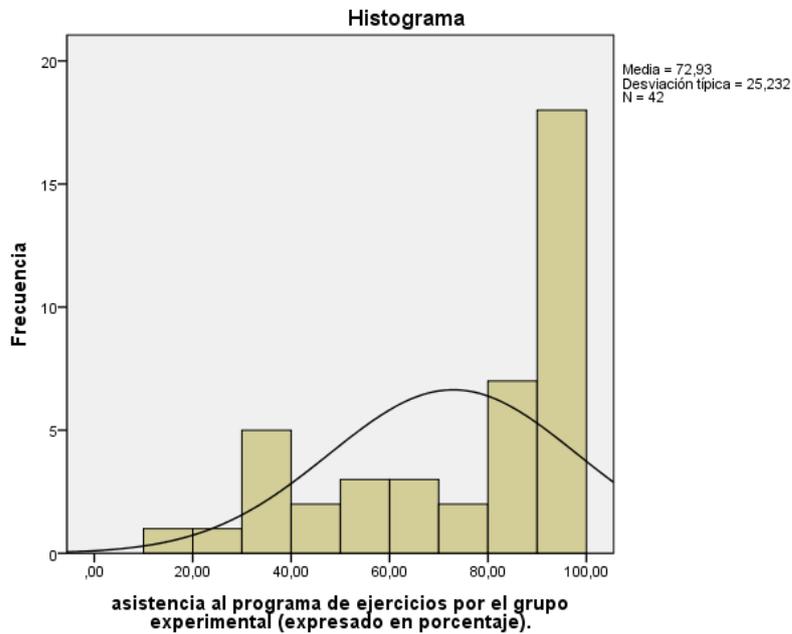


Gráfico nº1:

Histograma sobre el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental.

En la encuesta que autocompletaron los sujetos del grupo experimental y grupo control en la valoración final acerca de si habían notado algún cambio de la valoración inicial a la final, cabe destacar que la mayoría de personas del grupo experimental han notado cambios positivos y la mayoría de personas del grupo control han experimentado cambios negativos. En la tabla que se muestra a continuación, se pueden observar de una manera concreta qué cambios específicos han experimentado, concluyendo que en el grupo experimental 27 personas se encuentran mejor, 10 igual y sólo 5 peor que al inicio del estudio; y en el grupo control, 14 se encuentran igual y 28 se encuentran peor que al inicio (ninguna persona del grupo control dice encontrarse mejor).

Cabe destacar que las personas que se encuentran peor en el grupo experimental son las que menos han asistido al programa de ejercicios y/o han dejado de asistir por los problemas familiares y de salud que se lo han impedido.

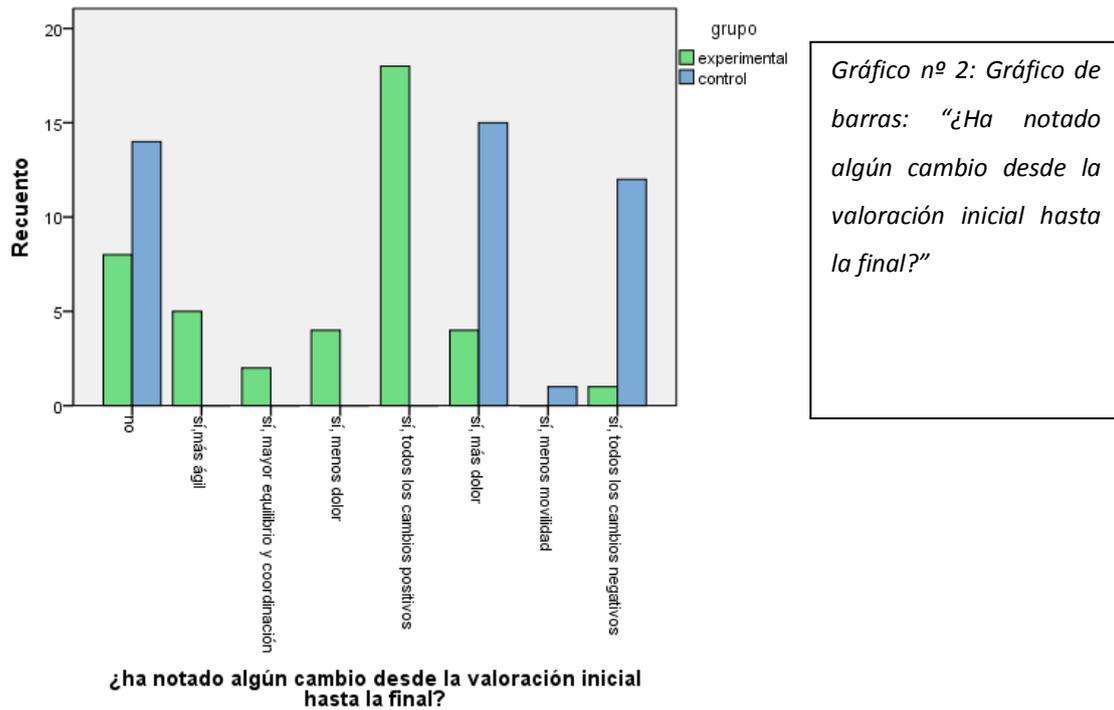
Resultados

Por último, se puede observar que a todos los participantes del grupo experimental les gustaría seguir realizando este programa de ejercicios.

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
Cambios (de la valoración inicial a la final)	No, me encuentro igual: 8 (19,0%) Sí, estoy más ágil: 5 (11,9%) Sí, tengo mayor equilibrio y coordinación: 2 (4,8%) Sí, tengo menos dolor: 4 (9,5%) Sí, todos los cambios positivos: 18 (42,9%) Sí, más dolor: 4 (9,5%) Sí, menos movilidad: 0 (0%) Sí, menos equilibrio y coordinación: 0 (0%) Sí, todos los cambios negativos: 1 (2,4)	No, me encuentro igual: 14 (33,3%) Sí, estoy más ágil: 0 (0%) Sí, tengo mayor equilibrio y coordinación: 0 (0%) Sí, tengo menos dolor: 0 (0%) Sí, todos los cambios positivos: 0 (0%) Sí, más dolor: 15 (35,7%) Sí, menos movilidad: 1 (2,4%) Sí, menos equilibrio y coordinación: 0 (0%) Sí, todos los cambios negativos: 12 (28,6%)
¿Cómo se siente POST (en referencia a la valoración inicial)?	Igual: 10 (23,8%) Mejor: 27 (64,3) Peor: 5 (11,9%)	Igual: 14 (33,3%) Mejor: 0 (0%) Peor: 28 (66,7%)
¿Le gustaría seguir realizando este programa de ejercicios?	Sí: 42 (todos los participantes, 100%) No: 0 (0%) Me da igual, me es indiferente: 0 (0%)	No evaluable

Tabla nº 22: Estadísticos descriptivos “cambios subjetivos de la valoración inicial a la final y continuación programa de ejercicios por el grupo experimental”.

Resultados



Después de transcurrir los 9 meses donde el grupo experimental realiza el programa de ejercicios, se les vuelve a pasar las encuestas/escalas y valoraciones del inicio del estudio, a ambos grupos, para observar la evolución.

En la siguiente tabla, se muestran las puntuaciones obtenidas en las diferentes escalas en la valoración final. Se puede ver como los pacientes del grupo experimental se encuentran mejor en la valoración final que los pacientes del grupo control en todas las escalas (calidad de vida, dolor, equilibrio y riesgo de padecer caídas). Además, si se observan las puntuaciones obtenidas en la valoración inicial por ambos grupos, también se puede ver como los pacientes del grupo experimental mejoran la calidad de vida, disminuyen el dolor, mejoran el equilibrio y disminuyen el riesgo de padecer caídas de la valoración inicial a la final, mientras que al grupo control le ocurre lo contrario, empeoran de la valoración inicial a la final.

Resultados

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
ECOS-16 POST	Media= 29,47 +/- 9,87 SD Mín= 16 Máx= 52	Media= 48,88 +/- 13,56 SD Mín= 17 Máx= 69
Dolor POST	Media= 3,69 +/- 3,05 SD Mín= 0 Máx= 8	Media= 6,62 +/- 2,39 SD Mín= 0 Máx= 10
Berg POST	Media= 52,74 +/- 4,38 SD Mín= 38 Máx= 56	Media= 43,07 +/- 11,02 SD Mín= 15 Máx= 56
Tinetti total POST	Media= 25,59 +/- 3,78 SD Mín= 15 Máx= 28	Media= 19,57 +/- 6,78 SD Mín= 7 Máx= 28
Tinetti equilibrio POST	Media= 15,71 +/- 2,52 SD Mín= 6 Máx= 16	Media= 11,90 +/- 4,32 SD Mín= 5 Máx= 16
Tinetti marcha POST	Media= 10,88 +/- 1,70 SD Mín= 7 Máx= 12	Media= 8,81 +/- 4,48 SD Mín= 1 Máx= 12

Tabla nº 23: Estadísticos descriptivos “puntuaciones escalas valoración final ambos grupos”.

En la tabla que se muestra a continuación, se refleja de manera resumida las medias del grupo experimental y control de la valoración inicial a la final respecto a la calidad de vida, dolor, equilibrio, riesgo de caídas, y calidad de la marcha y el equilibrio.

Resultados

		GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
ECOS-16	VI	Media= 40,66 +/-12,57 SD	Media= 36,67 +/-12,01 SD
	VF	Media= 29,47 +/- 9,87 SD	Media= 48,88 +/- 13,56 SD
DOLOR	VI	Media= 5,62 +/-2,29 SD	Media= 4,67 +/-2,21 SD
	VF	Media= 3,69 +/- 3,05 SD	Media= 6,62 +/- 2,39 SD
BERG	VI	Media= 47,74 +/-6,92 SD	Media= 48,64 +/-9,16 SD
	VF	Media= 52,74 +/- 4,38 SD	Media= 43,07 +/- 11,02 SD
TINETTI-TOTAL	VI	Media= 23,19 +/-4,50 SD	Media= 23,90 +/- 5,99SD
	VF	Media= 25,59 +/- 3,78 SD	Media= 19,57 +/- 6,78 SD
TINETTI-EQUILIBRIO	VI	Media= 13,14 +/-2,74 SD	Media= 13,88 +/-0,48 SD
	VF	Media= 15,71 +/- 2,52 SD	Media= 11,90 +/- 4,32 SD
TINETTI-MARCHA	VI	Media= 10,14 +/-2,24 SD	Media= 10,50 +/-2,46 SD
	VF	Media= 10,88 +/- 1,70 SD	Media= 8,81 +/- 4,48 SD

Tabla nº 24: Estadísticos descriptivos “comparación puntuaciones medias ambos grupos de la valoración inicial a la final”. (VI: valoración inicial; VF: valoración final).

4.1.2. Estadística inferencial

En este apartado de análisis inferencial se reflejarán todas las pruebas estadísticas realizadas para contrastar la hipótesis del estudio y la relación entre las distintas variables de interés para el presente estudio realizado desde Septiembre del 2010 a Julio del 2011 con $N = 84$.

4.1.2.1. Pruebas T

En los estadísticos descriptivos mostrados en el apartado anterior, se observó que los pacientes del grupo control y grupo experimental partían de una situación y características similares en la valoración inicial del estudio, pero para comprobar si hay o no diferencias estadísticamente significativas entre ellos, se ha realizado la prueba T de Student.

- **T de Student:**

- Grupo (control y experimental) en la valoración inicial:

En la tabla que se muestra a continuación, se puede observar que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la edad, el número de caídas y fracturas previas al estudio y pertenecer al grupo experimental o grupo control, es decir, ambos grupos tienen una edad similar y no hay diferencias estadísticamente significativas entre el número de caídas y fracturas previas al estudio, en la valoración inicial.

Resultados

PRUEBA T DE STUDENT. VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
Edad Grupo (N=84)	t= 1,214	No (p= 0,229) Media GE: 67,81 años Media GC: 65,57 años	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental respecto a la edad.</i>
Nº de caídas PRE Grupo (N=84)	t= -0,698	No (p= 0,487) Media GE: 1,23 caídas Media GC: 1,50 caídas	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al número de caídas antes de iniciar el estudio.</i>
Nº de fracturas PRE Grupo (N=84)	t= -0,160	No (p= 0,874) Media GE: 0,30 fx Media GC: 0,33 fx	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al número de fracturas antes de iniciar el estudio.</i>

Tabla nº 25: Prueba T de Student entre "Edad", "Nº caídas pre" y "Nº fracturas pre" con "Grupo". (GE: Grupo experimental; GC: Grupo control).

A su vez, se realizó la prueba T de Student para comprobar si habían diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las puntuaciones obtenidas en las diferentes escalas utilizadas en la valoración inicial y ambos grupos (control y experimental), en las que también se ve que parten de características similares al inicio del estudio ya que no hay diferencias estadísticamente significativas respecto a la calidad de vida, dolor, equilibrio y riesgo de caídas entre el grupo experimental y el grupo control, en la valoración inicial.

Resultados

PRUEBA T DE STUDENT: VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
ECOS-16 inicial Grupo (N=84)	t= 1,491	No (p= 0,140) Media GE: 40,67 Media GC: 36,67	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a la calidad de vida antes de iniciar el estudio.</i>
Dolor inicial Grupo (N=84)	t= 1,935	No (p= 0,056) Media GE: 5,62 Media GC: 4,67	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al dolor antes de iniciar el estudio.</i>
Berg inicial Grupo (N=84)	t= -0,511	No (p= 0,611) Media GE: 47,74 Media GC: 48,64	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al equilibrio antes de iniciar el estudio.</i>
Tinetti total inicial Grupo (N=84)	t= -0,617	No (p= 0,539) Media GE: 23,19 Media GC: 23,90	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al riesgo de padecer caídas antes de iniciar el estudio.</i>
Tinetti equilibrio inicial Grupo (N=84)	t= -1,158	No (p= 0,250) Media GE: 13,14 Media GC: 13,88	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al equilibrio antes de iniciar el estudio.</i>
Tinetti marcha inicial Grupo (N=84)	t= -0,696	No (p= 0,489) Media GE: 10,14 Media GC: 10,50	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a la calidad de la marcha antes de iniciar el estudio.</i>

Tabla nº 26: Prueba T de Student entre las escalas utilizadas en la valoración inicial y el grupo.

Con estas pruebas se demuestra que si hay algún cambio entre el grupo control y experimental en la valoración final del estudio (Julio 2011), posiblemente tenga que ver con el programa de ejercicios realizado por el grupo experimental, ya que al inicio del estudio, cuando el grupo experimental aún no había empezado a llevar a cabo el programa de ejercicios, tanto el grupo control como el grupo experimental no presentaban diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Se ha de comentar que aunque no se ha cumplido el supuesto de normalidad en todas las variables utilizadas para realizar la prueba T de Student, se ha decidido utilizar esta prueba ya que según muchos autores es robusta frente al incumplimiento del supuesto de normalidad (151), pero de todas maneras, también se ha realizado la prueba no paramétrica equivalente (Prueba de Mann-Whitney) en la que se corroboran los resultados obtenidos en la prueba T de Student. (Se pueden comprobar en el apartado de "Anexos" (*Anexo nº XI "Tabla pruebas no paramétricas nº 1"*)).

- Grupo (control y experimental) en la valoración final:

Como los pacientes de ambos grupos parten de características y resultados similares en la valoración inicial, se pretende observar si el protocolo de ejercicio físico realizado por el grupo experimental ha tenido algún efecto sobre las variables medidas en un inicio. Para ello se ha vuelto a realizar la prueba T de Student para observar si en la valoración final (Julio 2011) hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Es decir, se vuelven a realizar las mismas pruebas, pero ahora en las variables medidas en la valoración final.

En la tabla que se muestra a continuación se puede observar, que a pesar de que hay más caídas y fracturas en el grupo control que en el grupo experimental en el tiempo transcurrido de la valoración inicial a la final, estas diferencias no han resultado estadísticamente significativas.

Resultados

PRUEBA T DE STUDENT: VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
Nº de caídas POST Grupo (N=84)	t= -1,627	No (p= 0,108) Media GE: 0,26 caídas Media GC: 0,52 caídas	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al número de caídas desde la valoración inicial hasta la valoración final.</i>
Nº de fracturas POST Grupo (N=84)	t= -1,704	No (p= 0,094) Media GE: 0,24 fx. Media GC: 0,12 fx.	<i>No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al número de fracturas desde la valoración inicial hasta la valoración final.</i>

Tabla nº 27: Prueba T de Student entre el "Nº de caídas post" y "Nº de fracturas post" y el "Grupo".

En cambio, sí que hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las puntuaciones obtenidas en las diferentes escalas utilizadas para valorar la calidad de vida, el dolor, el equilibrio y el riesgo de padecer caídas entre el grupo control y el grupo experimental, en la valoración final, obteniendo mejores puntuaciones el grupo experimental, por lo que se cree que el protocolo de ejercicio físico ha influido positivamente en esa mejoría.

Resultados

PRUEBA T DE STUDENT: VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
ECOS-16 final Grupo (N=84)	t= -6,336	Sí (p= 0,000) Media GE: 29,47 Media GC: 45,88 Tamaño efecto (d) = 1,38	<i>Sí hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a la calidad de vida en la valoración final. El grupo experimental presenta una mejor calidad de vida que el grupo control.</i>
Dolor final Grupo (N=84)	t= -4,901	Sí (p= 0,000) Media GE: 3,69 Media GC: 6,62 Tamaño efecto (d) = 1,06	<i>Sí hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al dolor en la valoración final. El grupo experimental presenta menos dolor que el grupo control.</i>
Berg final Grupo (N=84)	t= 5,284	Sí (p=0,000) Media GE: 52,74 Media GC: 43,07 Tamaño efecto (d) = 1,15	<i>Sí hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al equilibrio en la valoración final. El grupo experimental presenta más equilibrio que el grupo control.</i>
Tinetti total final Grupo (N=84)	t= 5,033	Sí (p= 0,000) Media GE: 25,59 Media GC: 19,57 Tamaño efecto (d) = 1,10	<i>Sí hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al riesgo de padecer caídas en la valoración final. El grupo experimental presenta un menor riesgo de padecer caídas que el grupo control.</i>
Tinetti equilibrio final Grupo (N=84)	t= 3,639	Sí (p= 0,001) Media GE: 14,71 Media GC: 11,90 Tamaño efecto (d) = 0,79	<i>Sí hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto al equilibrio en la valoración final. El grupo experimental presenta más equilibrio que el grupo control.</i>
Tinetti marcha final Grupo (N=84)	t= 2,799	Sí (p= 0,007) Media GE: 10,88 Media GC: 8,81 Tamaño efecto (d) = 0,61	<i>Sí hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a la calidad de la marcha en la valoración final. El grupo experimental presenta una mayor calidad en la marcha y una marcha más segura que el grupo control.</i>

Tabla nº 28: Prueba T de Student para valorar diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las puntuaciones de las diferentes escalas utilizadas en la valoración final y el grupo control y experimental.

Los mismos resultados se comprueban y se corroboran con la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, que se puede consultar en el apartado de “Anexos” (*Anexo nº XI “Tabla pruebas no paramétricas nº 2”*).

- Diagnóstico (osteoporosis y osteopenia) y características:

Como en el estudio se incluyen pacientes con osteoporosis y osteopenia, se ha decidido observar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con osteoporosis y los pacientes con osteopenia respecto a la edad y el número de caídas y fracturas al inicio del estudio (Septiembre 2010) y al final (Julio 2011).

Resultados

PRUEBA T DE STUDENT: VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
Edad Diagnóstico (N=84)	t= 2,906	Sí (p= 0,005) Media edad osteoporosis: 68,34 años Media edad osteopenia: 63,39 años Tamaño efecto (d) = 0,60	<i>Sí hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre el diagnóstico y la edad. Los pacientes con osteoporosis tienden a ser mayores que los pacientes con osteopenia.</i>
Nº de caídas PRE Diagnóstico (N=84)	t= 0,583	No (p= 0,561) Media osteoporosis: 1,45 caídas Media osteopenia: 1,21 caídas	<i>No hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y haber sufrido más o menos caídas en la valoración inicial.</i>
Nº de fracturas PRE Diagnóstico (N=84)	t= 2,503	Sí (p= 0,014) Media de fx iniciales osteoporosis= 0,43 fx Media fx osteopenia= 0,11 fx Tamaño efecto (d) = 0,49	<i>Sí hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre el número de fracturas al inicio y padecer osteoporosis u osteopenia. Los pacientes con osteoporosis tienen más fracturas que los pacientes con osteopenia.</i>
Nº de caídas POST Diagnóstico (N=84)	t= 1,519	No (p= 0,133) Media osteoporosis: 0,46 caídas Media osteopenia: 0,25 caídas	<i>No hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y haber sufrido más o menos caídas en la valoración final.</i>
Nº de fracturas POST Diagnóstico (N=84)	t= -0,892	No (p= 0,375) Media osteoporosis: 0,05 fx. Media osteopenia: 0,11 fx.	<i>No hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y haber sufrido más o menos fracturas en la valoración final.</i>

Tabla nº 29: Prueba T de Student según diagnóstico (I).

Hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre las medias de la edad de los pacientes según el diagnóstico. Los pacientes con osteoporosis tienden a ser mayores que los pacientes con osteopenia, ya que a mayor edad, mayor riesgo de padecer osteoporosis.

También existe relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre el número de fracturas al inicio y padecer osteoporosis u osteopenia. Los pacientes con osteoporosis tienen más fracturas que los pacientes con osteopenia.

En cambio, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y el número de caídas antes de iniciar el estudio, ni el número de caídas ni fracturas en la valoración final. Ese es uno de los motivos por lo que se cree importante incluir en este estudio también pacientes con osteopenia (que en un futuro podrían padecer osteoporosis).

A continuación, se vuelve a realizar la prueba T de Student para comprobar en este caso, si hay relación estadísticamente significativa entre las puntuaciones en las diferentes escalas valoradas al inicio del estudio dependiendo de si se padece osteoporosis u osteopenia. Es decir, con esta prueba se podrá averiguar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes que padecen osteoporosis y los que padecen osteopenia.

Resultados

PRUEBA T DE STUDENT: VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
ECOS-16 inicial Diagnóstico (N=84)	t= 1,346	No (p= 0,182) Media osteoporosis: 39,95 Media osteopenia: 36,11	<i>No hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con osteoporosis y osteopenia y tener mayor o menor calidad de vida en la valoración inicial.</i>
Dolor inicial Diagnóstico (N=84)	t= 0,301	No (p= 0,764) Media osteoporosis: 5,20 Media osteopenia: 5,03	<i>No hay relación estadísticamente significativa o diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con osteoporosis y osteopenia y tener mayor o menor dolor en la valoración inicial.</i>
Berg inicial Diagnóstico (N=84)	t= -3,224	Sí (p= 0,002) Media osteoporosis: 46,55 Media osteopenia: 51,46 Tamaño efecto (d) = 0,63	<i>Sí hay relación estadísticamente significativa o diferencias significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y tener más o menos equilibrio. Los pacientes con osteopenia presentan un mayor equilibrio que los pacientes con osteoporosis, en la valoración inicial.</i>
Tinetti inicial Diagnóstico (N=84)	t= -2,645	Sí (p= 0,010) Media osteoporosis: 22,64 Media osteopenia: 25,36 Tamaño efecto (d) = 0,52	<i>Sí hay relación estadísticamente significativa o diferencias significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y tener más o menos riesgo de padecer caídas. Los pacientes con osteopenia presentan un menor riesgo de padecer caídas que los pacientes con osteoporosis, en la valoración inicial.</i>

Tabla nº 30: Prueba T de Student según diagnóstico (II).

No hay diferencias estadísticamente significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y la calidad de vida y el dolor en la valoración inicial. Pero sí que hay diferencias significativas entre padecer osteoporosis u osteopenia y tener más o menos equilibrio, y mayor o menor riesgo de padecer caídas. En concreto, los pacientes con osteoporosis (en la valoración inicial) tienen una media de puntuación en la escala de Berg de 46,55 puntos, y los pacientes con osteopenia

una media de 51,46 puntos. Por tanto, los pacientes con osteopenia presentan un mayor equilibrio que los pacientes con osteoporosis.

Con el riesgo de padecer caídas ocurre lo mismo. Los pacientes con osteoporosis presentan una media en la puntuación de la escala de Tinetti de 22,64 puntos, y los pacientes con osteopenia, una media de 25,36 puntos. Es decir, los pacientes con osteoporosis presentan más riesgo de padecer caídas en la valoración inicial.

Uno de los motivos de que los pacientes con osteopenia presenten un mayor equilibrio y un menor riesgo de padecer caídas puede ser también la edad (suelen ser más jóvenes). Pero aunque en la actualidad la mayoría de los pacientes con osteopenia presenten menor riesgo de padecer caídas, sí se cree importante incluirlos en el programa de ejercicios para prevenir caídas en un futuro. Cuanto más precoz sea la prevención, más efectiva será.

Los mismos resultados se comprueban y se corroboran con la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, que se puede consultar en el apartado de “Anexos” (Anexo nº XI “Tabla pruebas no paramétricas nº 3”).

Mediante la prueba T de Student y su equivalente no paramétrica se ha comprobado que los pacientes del grupo experimental y del grupo control no presentaban diferencias estadísticamente significativas en la valoración inicial respecto a la calidad de vida, dolor, equilibrio y riesgo de caídas, es decir, que partían de características muy similares. En cambio, en la valoración final sí presentaban diferencias estadísticamente significativas presentando una mejor calidad de vida, menos dolor, mayor equilibrio y menor riesgo de calidad de vida el grupo experimental frente al grupo control.

Resultados

- **T de muestras relacionadas:**

Mediante la prueba t de muestras relacionadas se comprobará si además, han habido diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las puntuaciones de la valoración inicial y las de la final en cada uno de los grupos; es decir, se podrá observar si el grupo control y el experimental mejoran, empeoran o se mantienen estables de la valoración inicial a la final. En la tabla que se muestra a continuación, se observan los resultados:

Grupo experimental en valoración inicial-valoración final:

PRUEBA T DE MUESTRAS RELACIONADAS:	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
ECOS-16 inicial ECOS-16 final (N=42)	t= 7,121	Sí (p= 0,000) Media inicial: 40,66 Media final: 29,47 Tamaño del efecto (d) = 1,09	<i>Los pacientes del grupo experimental han mejorado la calidad de vida de la valoración inicial a la final.</i>
Dolor inicial Dolor final (N=42)	t= 4,414	Sí (p= 0,000) Media inicial: 5,62 Media final: 3,69 Tamaño del efecto (d) = 0,68	<i>Los pacientes del grupo experimental han disminuido su dolor de la valoración inicial a la final.</i>
Berg inicial Berg final (N=42)	t= - 7,391	Sí (p= 0,000) Media inicial: 47,74 Media final: 52,74 Tamaño del efecto (d) = 1,14	<i>Los pacientes del grupo experimental han mejorado su equilibrio de la valoración inicial a la final.</i>
Tinetti total inicial Tinetti total final (N=42)	t= - 5,667	Sí (p= 0,000) Media inicial: 23,19 Media final: 25,59 Tamaño del efecto (d) = 0,87	<i>Los pacientes del grupo experimental han disminuido el riesgo de padecer caídas de la valoración inicial a la final.</i>
T. equilibrio inicial T. equilibrio final (N=42)	t= - 5,429	Sí (p= 0,000) Media inicial: 13,14 Media final: 15,71 Tamaño del efecto (d) = 0,84	<i>Los pacientes del grupo experimental han mejorado el equilibrio de la valoración inicial a la final.</i>
T. marcha inicial T. marcha final (N=42)	t= - 2,893	Sí (p= 0,006) Media inicial: 10,14 Media final: 10,88 Tamaño del efecto (d) = 0,45	<i>Los pacientes del grupo experimental han mejorado la calidad de su marcha de la valoración inicial a la final.</i>

Tabla nº 31: Prueba T de muestras relacionadas (grupo experimental).

Resultados

Grupo control en valoración inicial-valoración final:

PRUEBA T DE MUESTRAS RELACIONADAS: VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
ECOS-16 inicial ECOS-16 final (N=42)	t= - 6,036	Sí (p= 0,000) Media inicial: 36,67 Media final: 48,88 Tamaño del efecto (d) = 0,93	<i>Los pacientes del grupo control han empeorado su calidad de vida de la valoración inicial a la final.</i>
Dolor inicial Dolor final (N=42)	t= - 8,188	Sí (p= 0,000) Media inicial: 4,67 Media final: 6,62 Tamaño del efecto (d) = 1,26	<i>Los pacientes del grupo control han aumentado su dolor de la valoración inicial a la final.</i>
Berg inicial Berg final (N=42)	t= 4,850	Sí (p= 0,000) Media inicial: 48,64 Media final: 43,07 Tamaño del efecto (d) = 0,75	<i>Los pacientes del grupo control han disminuido su equilibrio de la valoración inicial a la final.</i>
Tinetti total inicial Tinetti total final (N=42)	t= 5,365	Sí (p= 0,000) Media inicial: 23,90 Media final: 19,57 Tamaño del efecto (d) = 0,83	<i>Los pacientes del grupo control han aumentado el riesgo de padecer caídas de la valoración inicial a la final.</i>
T. equilibrio inicial T. equilibrio final (N=42)	t= 3,566	Sí (p= 0,001) Media inicial: 13,88 Media final: 11,90 Tamaño del efecto (d) = 0,55	<i>Los pacientes del grupo control han disminuido el equilibrio de la valoración inicial a la final.</i>
T. marcha inicial T. marcha final (N=42)	t= 2,983	Sí (p= 0,005) Media inicial: 10,50 Media final: 8,81 Tamaño del efecto (d) = 0,46	<i>Los pacientes del grupo control han empeorado la calidad de su marcha de la valoración inicial a la final.</i>

Tabla nº 32: Prueba T de muestras relacionadas (grupo control).

Aunque la prueba t de muestras relacionadas es robusta ante el incumplimiento del supuesto de normalidad, se ha decidido realizar la prueba de Wilcoxon (su equivalente no paramétrica) para comparar los resultados obtenidos, ya que en algunas variables no se cumplía el supuesto de normalidad. Con la prueba de Wilcoxon se observa que se corroboran los resultados obtenidos en la prueba t de muestra relacionadas realizado anteriormente. Los resultados obtenidos se pueden revisar en el apartado de “Anexos” (Anexo nº XI “Tabla pruebas no paramétricas nº 4”).

Resultados

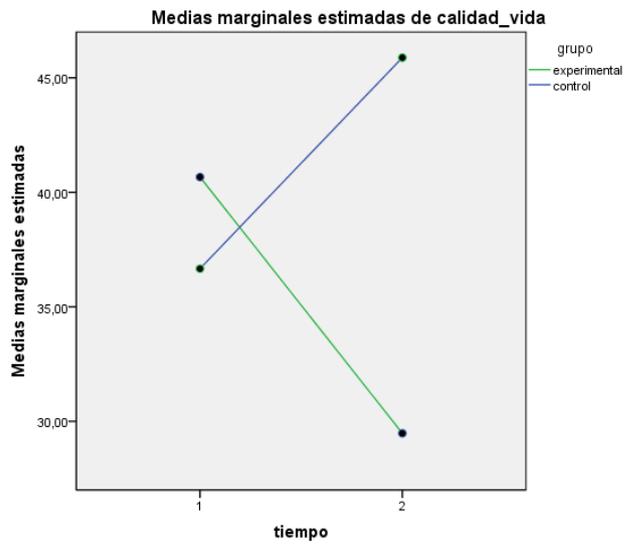


Gráfico nº 3: Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones de la calidad de vida (escala ECOS-16) y el grupo control y experimental.

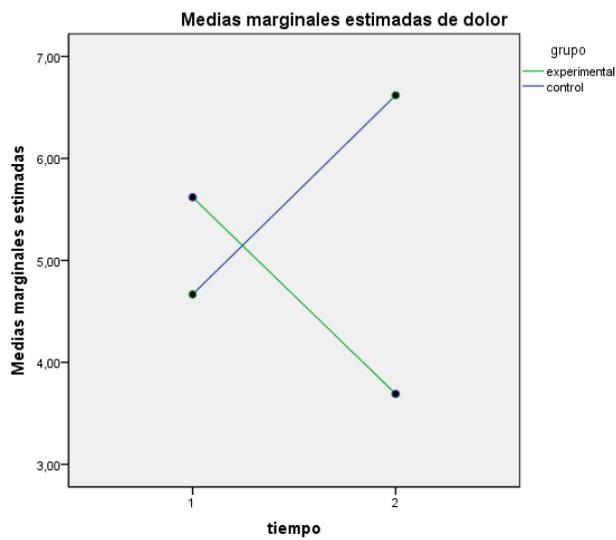


Gráfico nº 4: Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones del dolor (escala EVN) y el grupo control y experimental.

Resultados

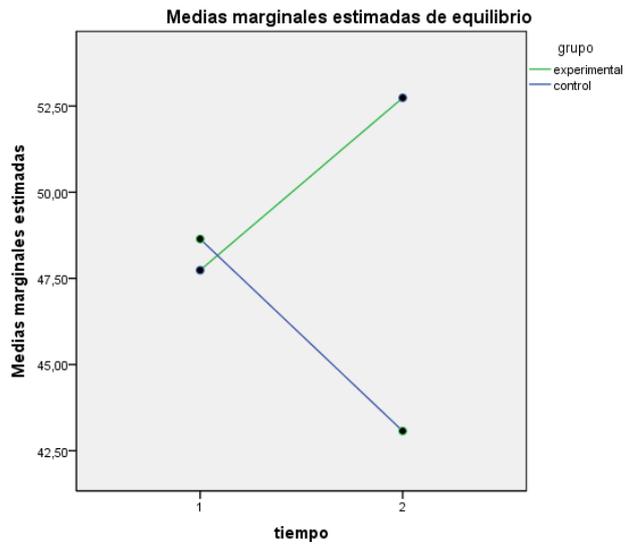


Gráfico nº 5: Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones del equilibrio (escala de Berg) y el grupo control y experimental.

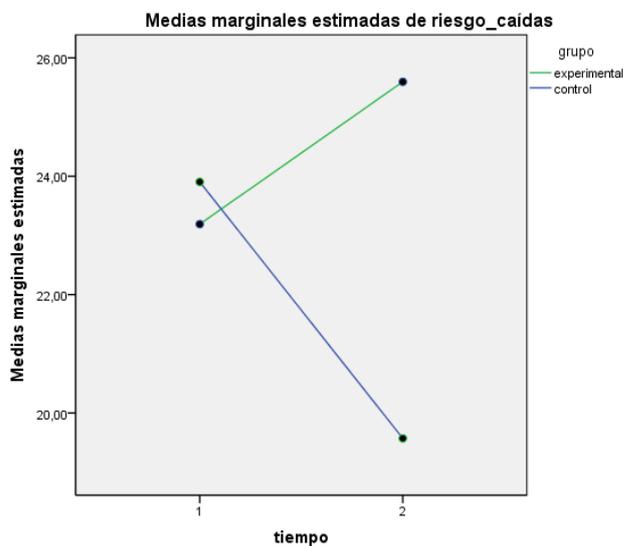


Gráfico nº 6: Gráfico donde se observan los resultados de la Prueba T de muestras relacionadas entre las puntuaciones del riesgo de padecer caídas (escala de Tinetti) y el grupo control y experimental.

Al realizar las pruebas descritas anteriormente se sabe que el grupo control ha empeorado de la valoración inicial a la final, mientras que el grupo experimental ha mejorado.

Resultados

4.1.2.2. Correlaciones

Para saber si el programa de ejercicios ha influenciado en la mejoría de los pacientes del grupo experimental, se pasa a relacionar si el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios influye en esta mejoría. Para ello se realizará la prueba de correlación lineal simple. A su vez, también se comprobará mediante correlaciones, si hay alguna relación estadísticamente significativa entre la edad de los pacientes del grupo experimental, la asistencia al programa de ejercicios y sus puntuaciones en las escalas de calidad de vida, dolor, equilibrio y riesgo de caídas en la valoración final, en el grupo experimental.

		Edad	Asistencia programa ejercicios	ECOS-16 final	Dolor final	Berg final	Tinetti final
Edad	C. Pearson Sig. (bilateral)	1	-0,246 0,117	0,262 0,094	0,168 0,289	-0,470** 0,002	-0,494** 0,001
Asistencia programa ejercicios	C. Pearson Sig. (bilateral)	-0,246 0,117	1	-0,512** 0,001	-0,561** 0,000	0,606** 0,000	0,568** 0,000
ECOS-16 final	C. Pearson Sig. (bilateral)	0,262 0,094	-0,512** 0,001	1	0,556** 0,000	-0,499** 0,001	-0,507** 0,001
Dolor final	C. Pearson Sig. (bilateral)	0,168 0,289	-0,561** 0,000	0,556** 0,000	1	-0,447** 0,003	-0,543** 0,000
Berg final	C. Pearson Sig. (bilateral)	-0,470** 0,002	0,606** 0,000	-0,499** 0,001	-0,447** 0,003	1	0,871** 0,000
Tinetti final	C. Pearson Sig. (bilateral)	-0,494** 0,001	0,568** 0,000	-0,507** 0,001	-0,543** 0,000	0,871** 0,000	1

Tabla nº 33: Correlaciones (I).

Se muestran las variables que presentan relación estadísticamente significativa en el Grupo Experimental (N=42) en la valoración final. Se marcan en negrita las relaciones estadísticamente significativas entre las variables, considerando como nivel de significación estadística una $p < 0,05$.

Hay relación estadísticamente significativa en el grupo experimental entre:

- La edad y el equilibrio. (Sig=0,002; R=-0,470). Relación negativa y media. A mayor edad, menor puntuación en la escala de Berg. Es decir, **a mayor edad, peor equilibrio.**
- La edad y el riesgo de caídas. (Sig=0,001; R=-0,494). Relación negativa y media A mayor edad, menor puntuación en la escala de Tinetti. **A mayor edad, mayor riesgo de padecer caídas.**
- Asistencia al programa de ejercicios y calidad de vida. (Sig=0,001; R=-0,512). Relación negativa y moderada. A mayor asistencia, menor puntuación en la escala de ECOS-16; es decir, **a mayor asistencia, mayor calidad de vida en la valoración final.**
- Asistencia al programa de ejercicios y dolor. (Sig=0,000; R=-0,561). Relación negativa y moderada. **A mayor asistencia, menos dolor en la valoración final.**
- Asistencia al programa de ejercicios y equilibrio. (Sig=0,000; R=0,606). Relación positiva y moderada. A mayor asistencia, mayor puntuación en la escala de Berg. Es decir, **a mayor asistencia, mejor equilibrio en la valoración final.**
- Asistencia al programa de ejercicios y riesgo de caídas. (Sig=0,000; R=0,568). Relación positiva y moderada. A mayor asistencia, mayor puntuación en la escala de Tinetti. Es decir, **a mayor asistencia, menor riesgo de padecer caídas.**
- Calidad de vida y dolor. (Sig=0,000; R=0,556). Relación positiva y moderada. A mayor puntuación en la escala de Ecos, mayor dolor. Es decir, a peor calidad de vida, mayor dolor; y viceversa.
- Calidad de vida y equilibrio. (Sig=0,001; R=-0,499). Relación negativa y media. A Mayor puntuación en la calidad de vida, menor puntuación en la escala de Berg. Es decir, **a peor calidad de vida, menor equilibrio, y viceversa.**
- Calidad de vida y riesgo de caídas. (Sig=0,001; R=-0,507). Relación negativa y media. A Mayor puntuación en la calidad de vida, menor puntuación en la escala de Tinetti. Es decir, **a peor calidad de vida, mayor riesgo de padecer caídas y viceversa.**

Resultados

- Dolor y equilibrio. (Sig=0,003; R=-0,447). Relación negativa y media. **A mayor dolor, menor puntuación en la escala de Berg, es decir, menor equilibrio.**
- Dolor y riesgo de caídas. (Sig=0,000; R=-0,543). Relación negativa y moderada. **A mayor dolor, menor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, mayor riesgo de padecer caídas.**
- Equilibrio y riesgo de padecer caídas. (Sig=0,000; R=0,871). Relación positiva y fuerte. **A mayor puntuación en la escala de Berg (mayor equilibrio), mayor puntuación en la escala de Tinetti (menor riesgo de padecer caídas). Es decir, a mayor equilibrio, menor riesgo de padecer caídas.**

Cabe destacar que la asistencia al programa de ejercicios no tiene relación con la edad (Sig=0,117). Es decir, la edad no ha influenciado en la asistencia de los participantes al programa de ejercicios, por lo que **el programa de ejercicios es apto para todas las edades.**

Por otro lado, resulta también interesante observar si existe alguna relación entre la edad, el dolor, la calidad de vida, el equilibrio y el riesgo de caídas valorado al inicio del estudio en Septiembre del 2010 en todos los pacientes (independientemente de si forman parte del grupo experimental o control). Se decide realizar este análisis con todos los pacientes juntos (grupo control y experimental) ya que en la valoración inicial partían de características similares (los pacientes del grupo experimental aún no habían empezado a realizar el programa de ejercicios del estudio).

Resultados

		EDAD	DOLOR INICIAL	ECOS-16 INICIAL	BERG INICIAL	TINETTI INICIAL
EDAD	Correlación de Pearson	1	0,159	0,195	-0,504**	-0,328**
	Sig. (bilateral)		0,150	0,076	0,000	0,002
DOLOR INICIAL	Correlación de Pearson	0,159	1	0,697**	-0,446**	-0,418**
	Sig. (bilateral)	0,150		0,000	0,000	0,000
ECOS-16 INICIAL	Correlación de Pearson	0,195	0,697**	1	-0,600**	-0,572**
	Sig. (bilateral)	0,076	0,000		0,000	0,000
BERG INICIAL	Correlación de Pearson	-0,504**	-0,446**	-0,600**	1	0,871**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000		0,000
TINETTI INICIAL	Correlación de Pearson	-0,328**	-0,418**	-0,572**	0,871**	1
	Sig. (bilateral)	0,002	0,000	0,000	0,000	

Tabla nº 34: Correlaciones (II).

Correlaciones entre las variables "edad", "dolor inicial", "ECOS-16 inicial", "Berg inicial" y "Tinetti inicial" en los pacientes del grupo experimental y control. Se marcan en negrita las relaciones estadísticamente significativas entre las variables. (N=84).

Existe relación estadísticamente significativa entre:

- La edad y el equilibrio en la valoración inicial a ambos grupos. Sig=0,000; R= -0,504. Relación negativa y moderada. Significa que a mayor edad menor puntuación en la escala de Berg, lo que significa que **a mayor edad menor equilibrio**.
- La edad y el riesgo de caídas en la valoración inicial a ambos grupos. Sig= 0,002; R= -0,328. Relación negativa y leve. Significa que a mayor edad menor puntuación en la escala de Tinetti, lo que significa que **a mayor edad, mayor riesgo de padecer caídas**.
- El dolor y la calidad de vida. Sig=0,000; R= 0,697. Relación positiva y moderada-fuerte. Significa que a mayor puntuación en la escala de EVA (más dolor), mayor puntuación en la escala de calidad de vida ECOS-16 (peor calidad de vida). Por tanto, **a mayor dolor, peor calidad de vida; y viceversa**.

- El dolor y el equilibrio. Sig=0,000; R= -0,446. Relación negativa y media. Significa que a mayor dolor, menor puntuación en la escala de Berg; es decir, **a mayor dolor, peor equilibrio.**

- El dolor y el riesgo de caídas. Sig= 0,000; R= -0,418. Relación negativa y media. Significa que a mayor dolor, menor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, **a mayor dolor, mayor riesgo de padecer caídas.**

- La calidad de vida y el equilibrio: Sig= 0,000; R= -0,600. Relación negativa y moderada. Significa que a mayor puntuación en la escala ECOS-16 (peor calidad de vida), menor puntuación en la escala de Berg (peor equilibrio). Es decir, **a peor calidad de vida, menor o peor equilibrio, y viceversa.**

- La calidad de vida y el riesgo a padecer caídas: Sig=0,000; R=- 0,572. Relación negativa y moderada. A mayor puntuación en la escala de ECOS-16 (peor calidad de vida), menor puntuación en la escala de Tinetti (mayor riesgo de padecer caídas). Por tanto, **a peor calidad de vida, más riesgo de padecer caídas, y viceversa.**

Es decir, ocurre exactamente lo mismo en ambos grupos en la valoración inicial respecto a la relación entre las variables, que en la valoración final en el grupo experimental; como era lógico de imaginar.

4.1.2.3. Regresión lineal simple

Para obtener más información acerca de las relaciones que han resultado estadísticamente significativas entre las variables descritas anteriormente mediante las correlaciones, se ha realizado la prueba de regresión lineal simple bivariada para observar en qué medida una variable depende de la otra, en la valoración final (Julio2011), cuando los pacientes del grupo experimental ya habían realizado el protocolo de ejercicio en el periodo establecido. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Resultados

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE O PREDICTORA	VALOR DEL ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	VALOR DE SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA	CONCLUSIÓN
BERG POST (equilibrio en la valoración final)	EDAD	F= 11,349 R= -0,470 R ² = 0,221	p= 0,002 La edad predice tener más o menos dolor.	<i>A mayor edad, menor puntuación en la escala de Berg, es decir, menor equilibrio.</i>
TINETTI POST (riesgo de caídas en la valoración final)	EDAD	F= 12,944 R= -0,494 R ² = 0,244	p= 0,001 La edad predice tener más o menos riesgo de padecer caídas.	<i>A mayor edad, menor puntuación en la escala de Tinetti, y por tanto, mayor riesgo de padecer caídas.</i>
ECOS-16 POST (calidad de vida en la valoración final)	ASISTENCIA AL PROGRAMA DE EJERCICIOS (expresado en porcentaje)	F= 14,223 R= -0,512 R ² = 0,262	p= 0,001 La asistencia al programa de ejercicios predice tener mejor o peor calidad de vida.	<i>A mayor asistencia al programa de ejercicios, menor puntuación en la escala de ECOS-16, es decir, a mayor asistencia, mejor calidad de vida.</i>
ESCALA VERBAL NUMÉRICA POST (dolor en la valoración final)	ASISTENCIA AL PROGRAMA DE EJERCICIOS (expresado en porcentaje)	F= 18,365 R= -0,561 R ² = 0,315	p= 0,000 La asistencia al programa de ejercicios predice tener más o menos dolor.	<i>A mayor asistencia al programa de ejercicios, menor puntuación en la escala verbal numérica, es decir, menos dolor.</i>
BERG POST (equilibrio en la valoración final)	ASISTENCIA AL PROGRAMA DE EJERCICIOS (expresado en porcentaje)	F= 23,191 R= 0,606 R ² = 0,367	p= 0,000 La asistencia al programa de ejercicios predice tener más o menos equilibrio.	<i>A mayor asistencia al programa de ejercicios, mayor puntuación en la escala de Berg, es decir, mayor equilibrio.</i>
TINETTI POST (riesgo de caídas en la valoración final)	ASISTENCIA AL PROGRAMA DE EJERCICIOS (expresado en porcentaje)	F= 19,099 R= 0,568 R ² = 0,323	p= 0,000 La asistencia al programa de ejercicios predice tener más o menos riesgo de padecer caídas.	<i>A mayor asistencia al programa de ejercicios, mayor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, menor riesgo de padecer caídas.</i>
ECOS-16 POST (calidad de vida en la valoración final)	ESCALA VERBAL NUMÉRICA POST (dolor en la valoración final)	F= 17,882 R= 0,556 R ² = 0,309	p= 0,000 El dolor predice tener mejor o peor calidad de vida.	<i>A mayor puntuación en la escala verbal numérica, mayor puntuación en la escala de ECOS-16, es decir, a mayor dolor, peor calidad de vida.</i>

Resultados

ECOS-16 POST (calidad de vida en la valoración final)	BERG POST (equilibrio en la valoración final)	F= 13,256 R= -0,499 R ² = 0,249	p= 0,001 El equilibrio predice tener mejor o peor calidad de vida.	<i>A mayor puntuación en la escala de Berg, menor puntuación en la escala de ECOS-16, es decir, a mayor equilibrio, mejor calidad de vida.</i>
ECOS-16 POST (calidad de vida en la valoración final)	TINETTI POST (riesgo de caídas en la valoración final)	F= 13,834 R= -0,507 R ² = 0,257	p= 0,001 El riesgo de padecer caídas predice tener mejor o peor calidad de vida.	<i>A mayor puntuación en la escala de Tinetti, menor puntuación en la escala de ECOS-16, es decir, a menor riesgo de padecer caídas, mejor calidad de vida.</i>
BERG POST (equilibrio en la valoración final)	ESCALA VERBAL NUMÉRICA POST (dolor en la valoración final)	F= 9,966 R= -0,447 R ² = 0,199	p= 0,003 El dolor predice tener mejor o peor equilibrio.	<i>A mayor puntuación en la escala verbal numérica, menor puntuación en la escala de Berg, es decir, a mayor dolor, peor/menor equilibrio.</i>
TINETTI POST (riesgo de caídas en la valoración final)	ESCALA VERBAL NUMÉRICA POST (dolor en la valoración final)	F= 16,746 R= -0,543 R ² = 0,295	p= 0,000 El dolor predice tener mayor o menor riesgo de padecer caídas.	<i>A mayor puntuación en la escala verbal numérica, menor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, a mayor dolor, mayor riesgo de padecer caídas.</i>
TINETTI POST (riesgo de caídas en la valoración final)	BERG POST (equilibrio en la valoración final)	F= 126,311 R= 0,871 R ² = 0,759	p= 0,000 El equilibrio predice tener mayor o menor riesgo de padecer caídas.	<i>A mayor puntuación en la escala de Berg, mayor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, a mayor equilibrio, menor riesgo de padecer caídas.</i>

Tabla nº 35: Regresión simple de las variables que han resultado estadísticamente significativas en las pruebas de correlación lineal para el grupo experimental (N=42).

A continuación, se muestra una tabla con los resultados obtenidos de la regresión simple entre las variables que han resultado estadísticamente significativas en las pruebas de correlación lineal (descritas anteriormente) para los pacientes del grupo control y experimental juntos (N=84):

Resultados

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE O PREDICTORA	VALOR DEL ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	VALOR DE SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA	CONCLUSIÓN
BERG PRE (equilibrio en la valoración inicial)	EDAD	F= 27,928 R= -0,504 R ² = 0,254	p= 0,000 La edad predice tener más o menos equilibrio.	<i>A mayor edad, menor puntuación en la escala de Berg, es decir, menor equilibrio.</i>
TINETTI PRE (riesgo de padecer caídas en la valoración inicial)	EDAD	F= 9,870 R= -0,328 R ² = 0,107	p= 0,002 La edad predice tener más o menos riesgo de padecer caídas.	<i>A mayor edad, menor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, mayor riesgo de padecer caídas.</i>
ECOS-16 PRE (calidad de vida en la valoración inicial)	ESCALA VERBAL NUMÉRICA PRE (dolor en la valoración inicial)	F= 77,563 R= 0,697 R ² = 0,486	p= 0,000 El dolor predice tener mejor o peor calidad de vida.	<i>A mayor puntuación en la escala verbal numérica, mayor puntuación en la escala ECOS-16, es decir, a mayor dolor, peor calidad de vida.</i>
BERG PRE (equilibrio en la valoración inicial)	ESCALA VERBAL NUMÉRICA PRE (dolor en la valoración inicial)	F= 20,307 R= -0,446 R ² = 0,198	p= 0,000 El dolor predice tener mayor o menor equilibrio.	<i>A mayor puntuación en la escala verbal numérica, menor puntuación en la escala de Berg, es decir, a mayor dolor, menor equilibrio.</i>
TINETTI PRE (riesgo de padecer caídas en la valoración inicial)	ESCALA VERBAL NUMÉRICA PRE (dolor en la valoración inicial)	F= 17,393 R= -0,418 R ² = 0,175	p= 0,000 El dolor predice tener mayor o menor riesgo de padecer caídas.	<i>A mayor puntuación en la escala verbal numérica, menor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, a mayor dolor, mayor riesgo de padecer caídas.</i>
ECOS-16 PRE (calidad de vida en la valoración inicial)	BERG PRE (equilibrio en la valoración inicial)	F= 46,146 R= -0,600 R ² = 0,360	p= 0,000 El equilibrio predice tener mejor o peor calidad de vida.	<i>A mayor puntuación en la escala de Berg, menor puntuación en la escala de ECOS-16, es decir, a mayor equilibrio, mejor calidad de vida.</i>
ECOS-16 PRE (calidad de vida en la valoración inicial)	TINETTI PRE (riesgo de padecer caídas en la valoración inicial)	F= 39,855 R= -0,572 R ² = 0,327	p= 0,000 El riesgo de padecer caídas predice una mejor o peor calidad de vida.	<i>A mayor puntuación en la escala de Tinetti, menor puntuación en la escala de ECOS-16, es decir, a menor riesgo de padecer caídas, mejor calidad de vida.</i>

Resultados

TINETTI PRE (riesgo de padecer caídas en la valoración inicial)	BERG PRE (equilibrio en la valoración inicial)	F= 258,381 R= 0,871 R ² = 0,759	p= 0,000 El equilibrio predice tener mayor o menor riesgo de padecer caídas.	<i>A mayor puntuación en la escala de Berg, mayor puntuación en la escala de Tinetti, es decir, a mayor equilibrio, menor riesgo de padecer caídas.</i>
--	---	--	--	--

Tabla nº 36: Regresión simple de las variables que han resultado estadísticamente significativas en las pruebas de correlación lineal para ambos grupos, control y experimental (N=84).

Con las pruebas descritas anteriormente, se ha averiguado que ambos grupos parten de características similares en la valoración inicial, pero que gracias al programa de ejercicio físico realizado por el grupo experimental durante el tiempo del estudio, en la valoración final se observaba como el grupo experimental mejoraba sus puntuaciones respecto a la valoración inicial; en cambio, el grupo control empeoraba.

También se ha comprobado que a mayor asistencia al programa de ejercicios, mejores puntuaciones obtenidas y mejor bienestar de los pacientes del grupo experimental.

A la vez, se ha comprobado que el equilibrio, la estabilidad de la marcha, el riesgo de padecer caídas, el dolor y la calidad de vida están correlacionados, y que la mejora de uno de ellos afecta positivamente a los otros, o al contrario.

En la prueba de regresión lineal simple, se ha podido observar el grado de dependencia y de predicción de las variables que se han relacionado; pero a pesar de que sí que guardan relación estadísticamente significativa entre ellas, el tamaño del efecto (R²) no ha sido muy alto en la mayoría de las variables estudiadas. En la totalidad de la muestra, se ha visto que las variables que guardan una relación más grande son:

- El equilibrio y el riesgo de padecer caídas. El equilibrio predice el riesgo de padecer caídas en un 75,9%. (A mayor equilibrio, menor riesgo de padecer caídas).

- El dolor y la calidad de vida. El dolor puede predecir tener una mejor o peor calidad de vida en un 48,6%. (A mayor dolor, peor calidad de vida).
- El equilibrio y la calidad de vida. Tener más o menos equilibrio puede afectar a la calidad de vida y puede predecirla en un 36%. (A menor equilibrio, peor calidad de vida).
- El riesgo de padecer caídas y la calidad de vida. El riesgo de padecer caídas influye en la calidad de vida en un 32,7%. (A mayor riesgo de padecer caídas, menor calidad de vida).

Tras comprobar las relaciones de dependencia y predicción de las variables, de manera bivariada, y observar que la calidad de vida, el dolor, el riesgo de padecer caídas y el equilibrio están relacionados estadísticamente entre sí, se quiere analizar de qué manera influyen todas entre sí en una regresión lineal múltiple.

4.1.2.4. Regresión lineal múltiple

A continuación, se van a mostrar los resultados de la prueba de regresión múltiple, ya que resulta interesante evaluar la capacidad para predecir una determinada variable dependiente en base a diversos predictores, y observar el impacto individual de esos predictores, es decir, su importancia relativa a la hora de explicar los valores de la variable dependiente.

En la primera prueba, se pretende observar la dependencia de la variable “riesgo de caídas (Tinetti)” en la valoración inicial respecto a la calidad de vida, el dolor y el equilibrio. O dicho de otra manera, se quiere averiguar qué capacidad de predicción tienen estas tres variables respecto al riesgo de caídas. Este análisis se realizará para todos los sujetos juntos (grupo control y experimental), en la valoración inicial.

Resultados

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,873	,763	,754	2,62055

Tabla nº 37: Resumen del modelo "regresión múltiple 1".

Como se puede observar, el tamaño del efecto de la relación entre las variables es muy alto (R^2 corregida = 0,754).

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,193	2,975		-,401	,690		
	Dolor	,013	,175	,005	,072	,943	,513	1,950
	Calidad de vida	-,034	,036	-,080	-,944	,348	,409	2,443
	Equilibrio	,540	,045	,825	12,115	,000	,638	1,566

Tabla nº 38: Coeficientes "regresión múltiple 1".

Se puede ver como en la valoración inicial el mejor predictor del riesgo de caídas es el equilibrio con un porcentaje de predicción del 82,5%. La calidad de vida y el dolor no han resultado estadísticamente significativos. (No hay problemas de multicolinealidad).

Es decir, en la valoración inicial hay una relación muy alta de predicción del riesgo de caídas por parte del equilibrio; a mayor puntuación en la escala de Berg (mayor equilibrio), mayor puntuación en la escala de Tinetti (menor riesgo de padecer caídas).

A continuación, se realiza la misma prueba pero en la valoración final. Los resultados son los siguientes:

Resultados

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,881	,777	,769	3,00063

Tabla nº 39: Resumen del modelo "regresión múltiple 2".

El tamaño del efecto sigue siendo alto (R^2 corregida = 0,769).

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-4,158	3,247		-1,280	,204		
	Dolor	-,236	,161	-,117	-1,470	,146	,439	2,279
	Calidad de vida	,032	,039	,075	,821	,414	,336	2,979
	Equilibrio	,558	,048	,863	11,688	,000	,511	1,956

Tabla nº 40: Coeficientes "regresión múltiple 2".

En la valoración final el mejor predictor del riesgo de caídas es el equilibrio, con un porcentaje muy alto del 86,3%. Es decir, el equilibrio influye en el riesgo de padecer caídas en la valoración final en un 83,6%; a mayor puntuación en la escala de Berg (mayor equilibrio), mayor puntuación en la escala de Tinetti (menor riesgo de padecer caídas). La calidad de vida y el dolor no han resultado estadísticamente significativos. (No hay problemas de multicolinealidad).

Pero como en la valoración final del estudio ha habido diferencias estadísticamente significativas entre los sujetos del grupo control y grupo experimental, por la realización del programa de ejercicios, se van a realizar ahora los mismos análisis de Regresión múltiple en la valoración final, pero por separado:

Resultados

Resultados grupo experimental en la valoración final:

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
	grupo = experimental (Seleccionado)			
1	,888	,789	,773	1,79997

Tabla nº 41: Resumen del modelo "regresión múltiple 3".

Sigue existiendo un tamaño del efecto alto (R^2 cuadrado corregida = 0,773).

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-8,927	4,568		-1,954	,058		
	Dolor	-,231	,114	-,187	-2,028	,050	,653	1,532
	Calidad de vida	-,005	,036	-,013	-,138	,891	,613	1,633
	Equilibrio	,674	,076	,781	8,839	,000	,710	1,409

Tabla nº 42: Coeficientes "regresión múltiple 3".

En el grupo experimental en la valoración final, el equilibrio es predictor del riesgo de padecer caídas en un 78,1%. (No hay problemas de multicolinealidad). Es decir, a mayor puntuación en la escala de Berg (mayor equilibrio), mayor puntuación en la escala de Tinetti (menor riesgo de padecer caídas).

Respecto al grupo experimental, también resulta interesante observar el índice de predicción de la asistencia al programa de ejercicios, dolor y calidad de vida, respecto al equilibrio:

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,646	,418	,373	3,47074

Tabla nº 43: Resumen del modelo "regresión múltiple 4".

Resultados

El tamaño del efecto es un poco más bajo (R^2 corregida = 0,373).

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1	(Constante)	50,413	3,377		14,926	,000		
	Asistencia	,078	,027	,451	2,883	,006	,627	1,594
	Dolor	-,093	,232	-,065	-,402	,690	,588	1,702
	Calidad de vida	-,103	,069	-,232	-1,491	,144	,632	1,581

Tabla nº 44: Coeficientes "regresión múltiple 4".

Se puede observar cómo la asistencia al programa de ejercicios es un predictor del equilibrio en la valoración final para los pacientes del grupo experimental, en un 45,1%. Es decir, a mayor asistencia, mayor puntuación en la escala de Berg (mayor equilibrio). (No hay problemas de multicolinealidad).

Resultados grupo control en la valoración final:

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
	grupo = control (Seleccionado)			
1	,844	,713	,690	3,77151

Tabla nº 45: Resumen del modelo "regresión múltiple 5".

Sigue habiendo un tamaño del efecto alto (R^2 corregida = 0,690) en la predicción del riesgo de padecer caídas respecto a las variables dolor, calidad de vida y equilibrio, pero un poco más bajo que en el grupo experimental.

Resultados

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
1 (Constante)	-6,908	4,976		-1,388	,173		
Dolor	,039	,412	,014	,095	,925	,359	2,788
Calidad de vida	,048	,078	,096	,612	,544	,307	3,253
Equilibrio	,558	,068	,907	8,168	,000	,613	1,631

Tabla nº 46: Coeficientes “regresión múltiple 5”.

En el grupo control en la valoración final, el equilibrio es un buen predictor del riesgo de caídas (en un 90,7%). Es decir, a mayor puntuación en la escala de Berg (mayor equilibrio), mayor puntuación en la escala de Tinetti (menor riesgo de padecer caídas). (No hay problemas de multicolinealidad).

El equilibrio resulta el mejor predictor respecto al riesgo de padecer caídas, y a su vez, depende de la asistencia al programa de ejercicios. A mayor asistencia, mejor equilibrio y menor riesgo de padecer caídas.

4.1.2.5. ANOVA de un factor

Ya se ha observado en las pruebas descritas anteriormente, que los pacientes del grupo experimental obtienen mejores resultados en la valoración final que los pacientes del grupo control, pero también se pretende averiguar si los pacientes del grupo experimental perciben esas mejoras de manera subjetiva. Para ello se pasa a realizar la prueba de análisis de la varianza (ANOVA) de un factor, para observar si existe relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental y saber cómo se

Resultados

sienten los pacientes de ese grupo en la última valoración en Julio del 2011 (si igual, mejor o peor que al inicio del estudio).

Los resultados descriptivos son los siguientes:

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
igual	10	49,5000	18,55472	28,00	86,00
mejor	27	86,5185	17,26573	14,00	98,00
peor	5	46,4000	17,74260	30,00	70,00
Total	42	72,9286	25,23199	14,00	98,00

Tabla 47: Estadísticos descriptivos para los pacientes del grupo experimental sobre la variable "Sentirse" (¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?).

La mayoría de los pacientes del grupo experimental se encuentran mejor al finalizar el programa de ejercicios que al inicio (27 pacientes de 42); 10 de ellos se encuentran igual, y sólo 5 se encuentran peor.

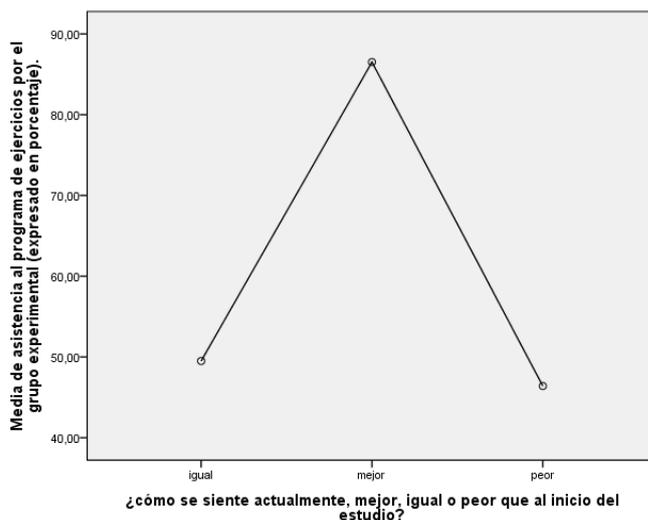


Gráfico nº7: Gráfico de medias de la prueba ANOVA de 1 factor, en el que se observa que a mayor asistencia al programa de ejercicios, los pacientes se encuentran mejor.

Cabe destacar que los pacientes del grupo experimental que se encuentran peor, son los que menos han asistido al programa de ejercicios (con una media de 46,4% de asistencia), y los que se encuentran mejor son los que han asistido más al programa de ejercicio (con una media de 86,52%).

Tras realizar la prueba de ANOVA de un factor se observa que existe relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia al programa de

Resultados

ejercicios y cómo se sienten los pacientes; llegando a la conclusión que los pacientes que han asistido más al programa de ejercicios son los que mejor se encuentran, y los que han asistido menos o han dejado de asistir son los que peor se encuentran.

PRUEBA ANOVA DE 1 FACTOR: VARIABLES A RELACIONAR	¿SE CUMPLE EL SUPUESTO DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS?	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
Porcentaje de asistencia al programa de ejercicios y "Cómo se encuentra (mejor, peor o igual) que al inicio del estudio"	Sí. Estadístico de Levene: 0,640 Sig= 0,533	F= 22,537	Sí (p= 0,000) Tamaño del efecto (R ²) = 0,54	Hay relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios y cómo se encuentra.

Tabla nº 48: ANOVA de 1 factor para observar si existe relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios y cómo se sienten los pacientes del grupo experimental en la valoración final respecto a la inicial (N=42).

	(I) ¿cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?	(J) ¿cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
HSD de Tukey	igual	mejor	-37,01852*	6,52275	0,000
		peor	3,10000	9,65100	0,945
	mejor	igual	37,01852*	6,52275	0,000
		peor	40,11852*	8,57867	0,000
	peor	igual	-3,10000	9,65100	0,945
		mejor	-40,11852*	8,57867	0,000

Tabla nº 49: Pruebas Post Hoc del análisis de ANOVA de 1 factor entre el porcentaje de asistencia y los cambios percibidos.

Hay relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios y cómo se sienten los pacientes en la valoración final.

Resultados

Hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo que se encuentra mejor y los grupos que se encuentran igual y peor. En concreto, los que se encuentran mejor, que son los que han asistido más al programa de ejercicios (con una media del 86,52% de asistencia), presentan una diferencia estadísticamente significativa entre la media del grupo que se encuentra igual (que han asistido al programa de ejercicios con una media del 49,5% de asistencia), y con el grupo de los pacientes que se encuentran peor, que han asistido el 46,4%.

Se llega a la conclusión que los pacientes que han asistido más al programa de ejercicios, y por tanto han fallado menos, son los que se han beneficiado más de este programa y por tanto, se encuentran mejor que los que han dejado de asistir y que los que han asistido menos.

Además, se puede observar como la mayoría de pacientes del grupo experimental se encuentran mejor (27), 10 se encuentran igual que al inicio, y sólo 5 se encuentran peor (que son los que han dejado de asistir y/o han asistido de manera irregular debido a problemas familiares y de salud). Si se tiene en cuenta el diagnóstico, no hay apenas diferencias entre pacientes con osteoporosis y osteopenia en el grupo experimental. La mayoría se encuentran mejor, como se puede visualizar en el siguiente gráfico.

			¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?			Total
			igual	mejor	peor	
diagnóstico	osteoporosis	Recuento	7	17	4	28
		% dentro de diagnostico	25,0%	60,7%	14,3%	100,0%
	osteopenia	Recuento	3	10	1	14
		% dentro de diagnostico	21,4%	71,4%	7,1%	100,0%
Total		Recuento	10	27	5	42
		% dentro de diagnostico	23,8%	64,3%	11,9%	100,0%

Tabla nº 50: Tabla de contingencia entre "diagnóstico" y "¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?" (N=42).

Resultados

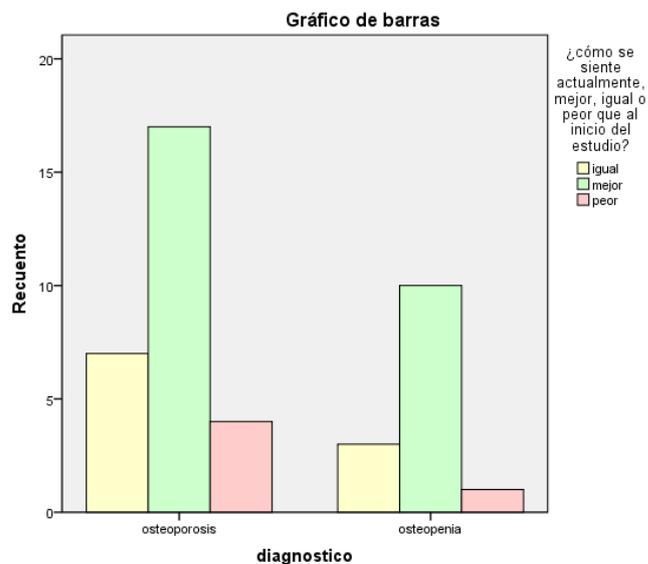


Gráfico nº 8: Gráfico de barras en el que se observa que la mayoría de los pacientes del grupo experimental se encuentran mejor (independientemente de si padecen osteoporosis u osteopenia).

Como se ha comentado anteriormente, la asistencia al programa de ejercicios fue buena, con una media del 72,93 % (+/-25,23 SD), pero han habido 17 personas de las 42 que formaban parte del grupo experimental, que han tenido problemas para asistir al programa de ejercicios de manera continuada (2 veces por semana durante 9 meses).

Resulta interesante fijarse en cuáles han sido los motivos de dejar de asistir al programa de ejercicios o no asistir de manera continuada.

De las 17 personas que han tenido problemas, 6 han dejado de asistir o han asistido menos por problemas familiares (las cuales han asistido una media de un 44,33%), y las otras 11, por problemas de salud derivados de otra patología que no guarda relación con la osteoporosis ni osteopenia (han asistido una media de un 48,36%).

Con esto se puede comprobar que ningún paciente ha dejado de asistir porque no le gustase el programa de ejercicios, sino por motivos ajenos a éste.

Resultados

	N	Media	Desviación típica
Problemas familiares	6	44,3333	11,02119
Problemas de salud derivados de otra patología	11	48,3636	23,15285
Total	17	46,9412	19,41478

Tabla nº 51: Estadísticos descriptivos “Motivos no asistencia al programa de ejercicios” relacionado con el porcentaje de asistencia al programa de ejercicios por el grupo experimental (N=42).

Además, para saber si hay relación o diferencias estadísticamente significativas entre los valores de las medias del porcentaje de asistencia y los motivos de la no asistencia al programa de ejercicios, se realiza la prueba de ANOVA de un factor, pero como se podía suponer después de observar los descriptivos, no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias. Ambos son motivos por los que se ha reducido el porcentaje de asistencia de manera similar.

PRUEBA ANOVA DE 1 FACTOR: VARIABLES A RELACIONAR	¿SE CUMPLE EL SUPUESTO DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS?	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
Porcentaje de asistencia al programa de ejercicio y motivos de la no asistencia	No. Estadístico de Levene: 5,289 Sig= 0,036	F= 0,159	No (p= 0,696)	No hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias acerca del porcentaje de asistencia entre los pacientes que han dejado de asistir al programa de ejercicios debido a problemas familiares o a problemas de salud derivados de otra patología.

Tabla nº 52: Prueba ANOVA de un factor entre el “porcentaje de asistencia al programa de ejercicios” y los “motivos de la no asistencia” (N=42).

Por otro lado, como el programa del estudio se basa en ejercicios para mejorar el equilibrio, coordinación, movilidad y fuerza, y de este modo prevenir caídas, resulta interesante observar si hay alguna relación entre el nº de caídas antes de iniciar el estudio (Septiembre 2010) y el motivo de éstas (en la muestra

Resultados

total del estudio: N=84), para averiguar cuáles son las causas más frecuentes de las caídas y ver si con el programa de ejercicios se podrían prevenir o no. Así que, se realiza la prueba ANOVA de un factor para comprobarlo.

Los estadísticos descriptivos muestran que los motivos más frecuentes de las caídas y fracturas previas al estudio son “tropiezo” y “resbalón”, causas que si se mejora el equilibrio, coordinación y condición física en general de la persona, sí se podrían prevenir.

		N	Media	Desviación típica
Número de caídas antes de iniciar el estudio (hasta 5 años atrás)	no me he caído	35	,0000	,00000
	tropiezo	23	2,3913	1,55911
	resbalón	13	1,4615	1,19829
	mareo	2	3,0000	2,82843
	caída frente a una maniobra de riesgo	1	1,0000	.
	síncope	1	1,0000	.
	otros	1	3,0000	.
	varios de los anteriores	5	4,4000	1,81659
	no lo sabe	3	2,6667	1,15470
	Total	84	1,3690	1,71302
¿Cuántas fracturas ha padecido?	no me he caído	35	,0571	,33806
	tropiezo	23	,4783	,73048
	resbalón	13	,3846	,50637
	mareo	2	,0000	,00000
	caída frente a una maniobra de riesgo	1	,0000	.
	síncope	1	1,0000	.
	otros	1	,0000	.
	varios de los anteriores	5	1,4000	1,51658
	no lo sabe	3	,3333	,57735
	Total	84	,3214	,67949

Tabla nº 53: Estadísticos descriptivos para observar la relación entre el nº de caídas y fracturas y los motivos que causan estas (N=84).

Resultados



Gráfico nº 9: Gráfico de barras donde se observan los motivos de las caídas en la valoración inicial en el total de la muestra.

Después de realizar la Prueba de ANOVA de un factor, los resultados son los siguientes:

PRUEBA ANOVA DE 1 FACTOR: VARIABLES A RELACIONAR	¿SE CUMPLE EL SUPUESTO DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS?	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
Nº de caídas PRE Motivo de las caídas	No. Estadístico de Levene: 19,48 Sig= 0,000	F=14,768	Sí (p= 0,000) Tamaño del efecto (R ²) = 0,61	Hay relación estadísticamente significativa entre el nº de caídas antes de iniciar el estudio y el motivo de las caídas. Los principales motivos de las caídas son los tropiezos y resbalones.
Nº de fracturas PRE Motivo de las caídas	No. Estadístico de Levene: 16,71 Sig= 0,000	F=3,201	Sí (p= 0,004) Tamaño del efecto (R ²) = 0,25	Hay relación estadísticamente significativa entre el nº de fracturas antes de iniciar el estudio y el motivo de las caídas. Los principales motivos de las caídas son los tropiezos y resbalones.

Tabla nº 54: ANOVA de 1 factor entre nº de caídas y nº de fracturas con el motivo de las caídas para el total de la muestra (N=84).

Hay relación estadísticamente significativa entre el nº de caídas y nº de fracturas antes de iniciar el estudio y el motivo de las caídas. Los principales motivos de las caídas son los tropiezos y resbalones. Estos motivos sí se pueden

Resultados

prevenir si se consigue un mayor equilibrio y una marcha más estable, y una capacidad más rápida de reflejos para reaccionar frente a una caída, etc.

4.1.2.6. Chi cuadrado

Otra cuestión que se plantea es saber si existe relación estadísticamente significativa entre el motivo de las caídas y sus consecuencias. Para averiguarlo se ha realizado la prueba de Chi cuadrado.

		CONSECUENCIAS CAÍDAS				
		Nada	Leves	Graves, que han necesitado asistencia médica	Fractura	Total
M O T I V O S C A Í D A S	No me he caído	35	0	0	0	35
	Tropiezo	4	8	3	8	23
	Resbalón	0	6	2	5	13
	Mareo	0	1	1	0	2
	Caída frente a una maniobra de riesgo	0	1	0	0	1
	Síncope	0	0	0	1	1
	Otros	0	1	0	0	1
	Varios de los anteriores	0	2	0	3	5
	No lo sabe	1	1	0	1	3
	Total	40	20	6	18	84

Tabla nº 55: Estadísticos descriptivos de los motivos de las caídas según sus consecuencias para el total de la muestra (N=84).

Ha habido una mayor frecuencia de caídas debido a tropiezos y resbalones, y además, estos motivos son los que han desencadenado mayor número de fracturas.

Resultados

PRUEBA DE CHI CUADRADO. VARIABLES A RELACIONAR:	VALOR DEL ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y DEL VALOR DE SIGNIFICACIÓN	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA? ¿CUÁNTA?
Motivos caídas Consecuencias caídas (N=84)	Chi-cuadrado= 83,607 Sig= 0,000	<i>Sí hay relación estadísticamente significativa entre los motivos de las caídas y sus consecuencias.</i> V de Cramer= 0,576 <i>Relación moderada.</i>

Tabla nº 56: prueba de Chi cuadrado entre los motivos y consecuencias de las caídas para el total de la muestra (N=84).

Hay relación estadísticamente significativa entre los motivos de las caídas y las consecuencias de éstas, llegando a la conclusión que ha habido una mayor frecuencia de caídas debido a tropiezos y resbalones, y además, estos motivos son los que han desencadenado mayor número de fracturas. Como ya se comentó anteriormente, estos motivos (tropiezo y resbalón) sí se pueden prevenir en cierta medida mejorando el equilibrio, la coordinación, fuerza, agilidad y consiguiendo una marcha más estable. Y se ha demostrado que realizar el programa de ejercicios ayuda a disminuir el riesgo de caídas por estas razones.

Resultados

Ya se ha observado que el grupo experimental ha mejorado el equilibrio, la marcha, la calidad de vida y ha disminuido el dolor y el riesgo de padecer caídas de la valoración inicial, al contrario que el grupo control. Así que, se pasa a comprobar a continuación, si esos cambios (positivos para el grupo experimental y negativos para el grupo control) han sido percibidos por los participantes, y observar si por tanto, ha habido una relación estadísticamente significativa entre el grupo (control y experimental) y la pregunta realizada en la valoración final “¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?”.

			¿Cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio?			Total
			igual	mejor	peor	
grupo	experimental	Recuento	10	27	5	42
		% dentro de grupo	23,8%	64,3%	11,9%	100,0%
	control	Recuento	14	0	28	42
		% dentro de grupo	33,3%	,0%	66,7%	100,0%
Total		Recuento	24	27	33	84
		% dentro de grupo	28,6%	32,1%	39,3%	100,0%

*Tabla nº 57: Tabla de contingencia grupo * ¿cómo se siente actualmente, mejor, igual o peor que al inicio del estudio? (N=84).*

En el grupo experimental el 64,3% de los pacientes se encuentra mejor en la valoración final que en la inicial; el 23,8% se encuentra igual que al inicio; y el 11,9% se encuentran peor (los que se encuentran peor son los que han dejado de asistir al programa de ejercicios).

En el grupo control, el 66,7% se encuentran peor en la valoración final que en la inicial; y el 33,3% se encuentran igual. Nadie se encuentra mejor.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la prueba de Chi cuadrado entre las variables:

Resultados

PRUEBA DE CHI CUADRADO. VARIABLES A RELACIONAR:	VALOR DEL ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y DEL VALOR DE SIGNIFICACIÓN	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA? ¿CUÁNTA?
Grupo ¿Cómo se siente actualmente (mejor, igual o peor)? (N=84)	Chi-cuadrado= 43,697 Sig= 0,000	<i>Sí hay relación estadísticamente significativa entre el grupo (control o experimental y cómo se sienten).</i> V de Cramer= 0,721 <i>Relación alta.</i>

Tabla nº 58: Prueba de Chi-cuadrado para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el “grupo” y “cómo se siente actualmente (mejor, igual o peor)” (N=84).

Hay relación estadísticamente significativa entre el grupo y cómo se siente actualmente. Los pacientes del grupo experimental se encuentran mejor al final que al inicio del estudio, justo al contrario que los pacientes del grupo control. Por tanto, hay una relación estadísticamente significativa moderada-alta entre encontrarse mejor, peor o igual en la valoración final, llegando a la conclusión que los pacientes del grupo experimental se encuentran mejor que los pacientes del grupo control.

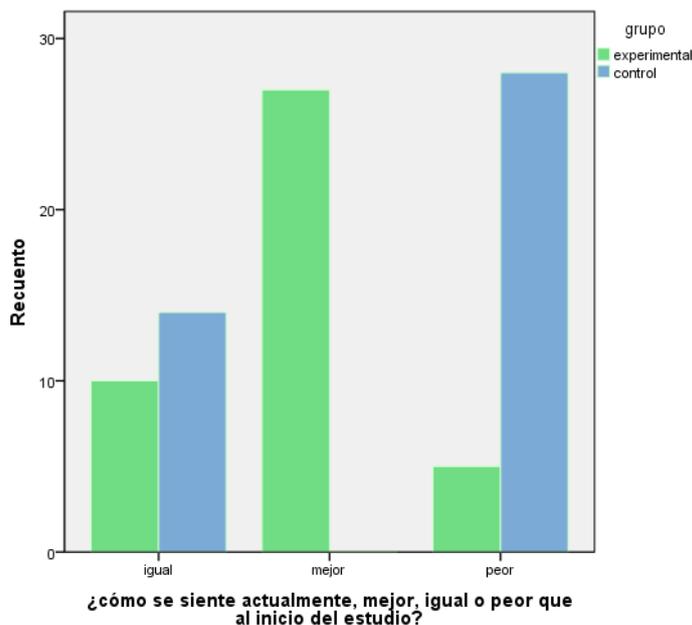


Gráfico nº 10: Gráfico de barras “¿Cómo se siente actualmente, mejor igual o peor que al inicio del estudio?”

Resultados

Siguiendo en esta línea, se realiza también la prueba de Chi cuadrado para ver si también existe relación entre el grupo y los cambios percibidos.

	¿Ha notado algún cambio desde la valoración inicial hasta la final?								Total
	no	sí, más ágil	sí, mayor equilibrio y coordinación	sí, menos dolor	sí, todos los cambios positivos	sí, más dolor	sí, menos movilidad	sí, todos los cambios negativos	
GE	8 19,0%	5 11,9%	2 4,8%	4 9,5%	18 42,9%	4 9,5%	0 ,0%	1 2,4%	42 100,0%
GC	14 33,3%	0 ,0%	0 ,0%	0 ,0%	0 ,0%	15 35,7%	1 2,4%	12 28,6%	42 100,0%
Total	22 26,2%	5 6,0%	2 2,4%	4 4,8%	18 21,4%	19 22,6%	1 1,2%	13 15,5%	84 100,0%

Tabla nº 59: Tabla de contingencia grupo * ¿ha notado algún cambio desde la valoración inicial hasta la final? (N=84).

Se observa que la mayoría de pacientes del grupo experimental han observado cambios positivos, por el contrario, la mayoría de pacientes del grupo control han experimentado cambios negativos de la valoración inicial a la final.

PRUEBA DE CHI CUADRADO. VARIABLES A RELACIONAR:	VALOR DEL ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y DEL VALOR DE SIGNIFICACIÓN	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA? ¿CUÁNTA?
Grupo Cambios (N=84)	Chi-cuadrado= 47,312 Sig= 0,016	<i>Sí hay relación estadísticamente significativa entre el grupo control o experimental y los cambios percibidos.</i> V de Cramer= 0,750 <i>Relación alta.</i>

Tabla nº 60: Prueba de Chi-cuadrado para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el "grupo" y "cambios)" para N=84.

Como se suponía después de hacer la anterior prueba de Chi cuadrado entre el “Grupo” y “¿Cómo se siente?”, hay relación estadísticamente significativa también entre el grupo y los cambios percibidos.

La mayoría de pacientes del grupo experimental perciben cambios positivos de la valoración inicial a la final, mientras que la mayoría de pacientes del grupo control perciben cambios negativos.

4.2. Segundo bloque correspondiente al estudio longitudinal desde 2008-2009 a 2010-2011 para n = 23

Como se ha comentado en el apartado de Metodología, se ha podido realizar el seguimiento de 23 mujeres que participaron en el trabajo previo de investigación del año 2008-2009 (tesina), 14 de ellas del grupo experimental, y 9 mujeres del grupo control. De estas 23 mujeres se han podido plasmar los datos de las diversas valoraciones realizadas en ese periodo de tiempo.

4.2.1. Estadísticos descriptivos muestra longitudinal (n=23)

4.2.1.1. Valoración inicial (Octubre 2008)

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
¿Participó en el estudio previo (tesina)?	No: 28 (66,7%) Sí: 14 (33,3%)	No: 33 (78,6%) Sí: 9 (21,4%)
Nº caídas inicial en el estudio previo (tesina)	Media= 1,00 +/- 0,68 SD Mín= 0 Máx= 2 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 0,89 +/- 1,05 SD Mín= 0 Máx= 3 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
Nº fracturas inicial tesina	Media= 0,21 +/- 0,58 SD Mín= 0 Máx= 2 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 0,00 +/- 0,00 SD Mín= 0 Máx= 0 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
Tinetti total inicial tesina	Media= 22,57 +/- 3,84 SD Mín= 15 Máx= 28 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 19,44 +/- 7,49 SD Mín= 6 Máx= 26 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
Dolor inicial tesina	Media= 5,93 +/- 2,49 SD Mín= 1 Máx= 10 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 4,44 +/- 2,92 SD Mín= 0 Máx= 8 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
ECOS-16 inicial tesina	Media= 41,43 +/- 10,67 SD Mín= 17 Máx= 55 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 40,00 +/- 14,22 SD Mín= 16 Máx= 60 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.

Tabla nº 61: Resultados estadísticos descriptivos “valoración inicial estudio Tesina (Octubre del 2008)” para N=23.

Ambos grupos parten de resultados similares en la valoración inicial.

4.2.1.2. Valoración final (Junio 2009)

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
¿Cómo se siente POST tesina (de la valoración inicial a la final)?	Igual: 2 (14,29%) Mejor: 12 (85,71%) Peor: 0 (0%) *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Igual: 4 (44,44%) Mejor: 0 (0%) Peor: 5 (55,56%) *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
Nº caídas POST tesina	Media= 00,00 +/- 00,00 SD Mín= 0 Máx= 0 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 1,11 +/- 1,90 SD Mín= 0 Máx= 6 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
Nº fracturas POST tesina	Media= 00,00 +/- 00,00 SD Mín= 0 Máx= 0 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 0,22 +/- 0,44 SD Mín= 0 Máx= 1 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
Tinetti POST tesina	Media= 26,28 +/- 2,73 SD Mín= 20 Máx= 28 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 19,78 +/- 7,49 SD Mín= 6 Máx= 26 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
Dolor POST tesina	Media= 3,43 +/- 2,79 SD Mín= 0 Máx= 8 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 4,78 +/- 3,03 SD Mín= 0 Máx= 9 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.
ECOS-16 POST tesina	Media= 33,07 +/- 10,06 SD Mín= 16 Máx= 51 *perdidos: 28 personas que no participaron en la tesina.	Media= 43,00 +/- 14,24 SD Mín= 20 Máx= 60 *perdidos: 33 personas que no participaron en la tesina.

Tabla nº 62: Resultados estadísticos descriptivos “valoración final estudio Tesina (Junio del 2009)” para N=23.

En la valoración final sí se observan más diferencias entre los grupos. El grupo experimental tiene menos riesgo de padecer caídas, menos dolor y mayor

Resultados

calidad de vida que al inicio del estudio. En cambio, el grupo control mantiene sus puntuaciones muy similares al inicio. Así, en la valoración final, se observa como el grupo experimental tiene menos riesgo de padecer caídas, menos dolor y mayor calidad de vida que el grupo control.

Además, en la pregunta de la encuesta de la valoración final de “¿Cómo se encuentra ahora en referencia a 7 meses atrás (Septiembre del 2008)?”, el 85,71% de las pacientes del grupo experimental se encuentran mejor en la valoración final que en la inicial y el 14,29% se encuentran igual; es decir, ninguna se encuentra peor. En cambio, el 44,44% de las pacientes del grupo control se encuentran igual y el 55,56% se encuentran peor en la valoración final que en la inicial.

Por último, comentar que en la valoración final no se cayó ninguna de las mujeres del grupo experimental y en cambio, se cayeron 5 mujeres del grupo control de las cuales 2 padecieron una fractura.

4.2.1.3. Comparativa nº de caídas y fracturas en valoración inicial (Octubre 2008) y final (Junio 2009)

	GRUPO EXPERIMENTAL (N=14)	GRUPO CONTROL (N=9)
Nº caídas PRE	0 caídas: 3 mujeres (21,4%) 1 caída: 8 mujeres (57,1%) 2 caídas: 3 mujeres (21,4%)	0 caídas: 4 mujeres (44,4%) 1 caída: 3 mujeres (33,3%) 2 caídas: 1 mujer (11,1%) 3 caídas: 1 mujer (11,1%)
Nº de fx PRE	0 fx: 12 mujeres (85,7%) 1 fx: 1 mujer (7,1%) 2 fx: 1 mujer (7,1%)	0 fx: 9 mujeres (100%)
Nº caídas POST	0 caídas: 14 mujeres (100%)	0 caídas: 4 mujeres (44,4%) 1 caída: 4 mujeres (44,4%) 6 caídas: 1 mujer (11,1%)
Nº fx POST	0 fx: 14 mujeres (100%)	0 fx: 7 mujeres (77,8%) 1 fx: 2 mujeres (22,2%)

Tabla nº 63: Estadísticos descriptivos “Frecuencias caídas y fracturas en el estudio de la Tesina (sólo con los 23 pacientes que han continuado en el estudio de la Tesis Doctoral)”.

4.2.2. Análisis inferencial muestra longitudinal (n=23)

4.2.2.1. ANOVA de medidas repetidas

Como ya se ha explicado en el Cronograma del estudio (en el apartado de “*Material y métodos*”), los pacientes del grupo experimental realizaron el programa de ejercicios dos días a la semana (durante 1 hora de duración cada día) a lo largo de 7 meses (desde Noviembre del 2008 a Mayo del 2009, ambos inclusive). Pero desde Junio del 2009 hasta Septiembre del 2010, no volvieron a realizar el programa de ejercicios; es decir, estuvieron 15 meses sin realizar el programa. En el mes de Octubre del 2010 reanudaron los ejercicios hasta el mes de Junio del 2011 (ambos inclusive). Es decir, realizaron el programa de ejercicios durante 7 meses, pararon durante 15 meses y volvieron a realizarlo durante 9 meses. (Se puede observar en el apartado 3.2.4. *Recogida de datos, figura nº 9*).

La hipótesis que se ha planteado en un primer momento es que los beneficios se pierden si el ejercicio no se realiza de manera continuada en el tiempo. Para comprobarlo se realiza la prueba de ANOVA de medidas repetidas en los sujetos que continuaron el estudio desde la tesina hasta la tesis doctoral. El problema que se plantea en este punto es que se tiene poca muestra para poder realizar este seguimiento longitudinal en las 4 valoraciones realizadas durante todo ese tiempo. Ese periodo de tiempo incluye desde la valoración inicial del estudio realizado para la tesina (en Octubre del 2008: “Tiempo 1”) y su valoración final (en Junio del 2009: “Tiempo 2”), y la valoración inicial del estudio realizado para la tesis doctoral (en Septiembre del 2010: “Tiempo 3”) y su valoración final (en Julio del 2011: “Tiempo 4”). Es decir, se va a proceder a observar el seguimiento de las personas que han continuado el estudio para analizar qué cambios se producen en ese periodo de 2 años y 9 meses de duración.

Pero para poder realizar este seguimiento sólo se cuenta con la presencia de 23 personas (14 mujeres del grupo experimental y 9, del grupo control).

Resultados

Estas pruebas de ANOVA de medidas repetidas se van a realizar por separado, para observar qué ocurre exactamente en cada grupo (experimental y control), en las diferentes valoraciones acerca de la calidad de vida (valorada con la escala ECOS-16), dolor (valorado con la escala verbal numérica) y riesgo de padecer caídas (valorado mediante la escala de Tinetti). (No se puede realizar también la prueba con la escala de Berg, ya que no se tienen esos datos de los pacientes en el estudio previo de la tesina, al no haber valorado el equilibrio en esta escala).

Grupo experimental:

A continuación se pasa a describir la situación de las 14 personas del grupo experimental a las que se les ha podido realizar este seguimiento:

	Media	Desviación típica	N
Calidad de vida (Tiempo 1)	41,4286	10,67502	14
Calidad de vida (Tiempo 2)	33,0714	10,05725	14
Calidad de vida (Tiempo 3)	42,3571	14,01981	14
Calidad de vida (Tiempo 4)	30,1429	7,39914	14

Tabla nº 64: Estadísticos descriptivos respecto a la calidad de vida en el grupo experimental en los 4 tiempos valorados.

Los 14 pacientes del grupo experimental que también participaron en el estudio de la tesina tenían una puntuación media en la escala de calidad de vida ECOS-16 de 41,43 puntos en la valoración inicial. Después de asistir al programa de ejercicios, en la valoración final se observa como mejoraron su calidad de vida, con una puntuación de 33,07 puntos. Pero al estar 14 meses sin realizar el programa de ejercicios, empeoraron su calidad de vida, llegando a una puntuación media muy similar a la del inicio de la valoración inicial de la tesina (Tiempo 1) de 42,36 puntos en la valoración inicial de la tesis (Tiempo 3). Después de los 9 meses de ejercicio, vuelven a mejorar la calidad de vida, y en este caso, consiguen una puntuación de 30,14 puntos, que refleja una calidad de vida mejor en la valoración final del tiempo 4 que en la final del tiempo 2.

Resultados

Los resultados obtenidos en la prueba de ANOVA de medidas repetidas son los siguientes:

PRUEBA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS: VARIABLES A RELACIONAR	VALORES DE LAS MEDIAS EN LOS 4 TIEMPOS	W de MAUCHLY	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN
ECOS-16 GRUPO EXP. (N=14)	ECOS-inicial-tesina (t.1): 41,43 ECOS-final –tesina (t.2): 33,07 ECOS-inicial-tesis (t.3): 42,36 ECOS-final-tesis (t.4): 30,14	W= 0,608 Sig= 0,324 Se mantiene el supuesto de esfericidad	F= 9,341 Sig= 0,000 (Hay relación estadísticamente significativa). Eta al cuadrado parcial= 0,418 (relación media). Potencia observada= 0,994

Tabla nº 65: ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre la calidad de vida en los cuatro tiempos medidos (al inicio del trabajo realizado para la tesina y al final, y al inicio y al final del trabajo realizado para la tesis, en el grupo experimental).

Hay relación estadísticamente significativa entre las diferentes puntuaciones de la escala ECOS-16 para valorar la calidad de vida en los cuatro tiempos valorados del estudio longitudinal; es decir, los pacientes mejoran la calidad de vida al realizar el programa de ejercicios, pero este ejercicio debería de ser continuado en el tiempo, porque si se realiza una pausa de más de 1 año, los beneficios adquiridos se pierden.

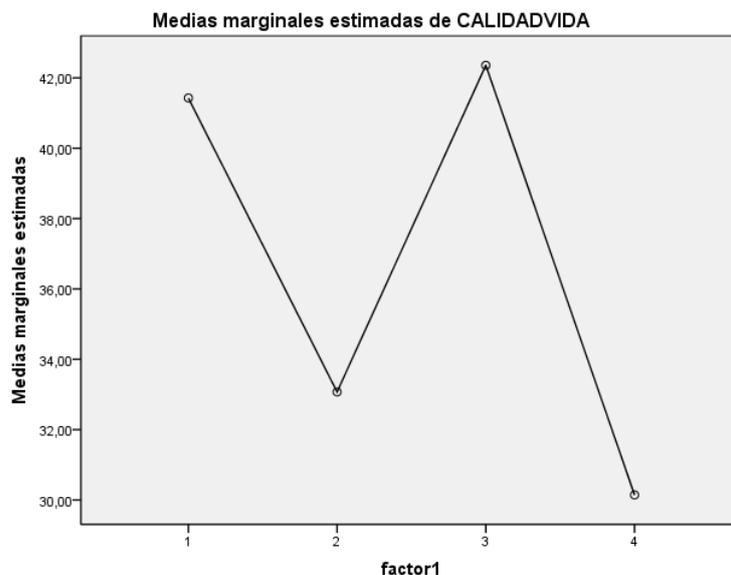


Gráfico nº 11: Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca de la calidad de vida para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).

Resultados

Con el dolor ocurre lo mismo que con la calidad de vida:

	Media	Desviación típica	N
Dolor ("Tiempo 1")	5,9286	2,49505	14
Dolor ("Tiempo 2")	3,4286	2,79324	14
Dolor ("Tiempo 3")	5,7857	2,25929	14
Dolor ("Tiempo 4")	3,6429	3,02826	14

Tabla nº 66: Estadísticos descriptivos respecto a la calidad de vida en el grupo experimental en los 4 tiempos valorados.

Los pacientes parten de una media de dolor en la valoración inicial (tiempo 1) de 5,93 puntos en la escala verbal numérica. Luego mejoran el dolor de la valoración inicial a la final (del tiempo 1 al 2), reduciendo el dolor a 3,43 puntos, pero al estar 14 meses sin realizar los ejercicios, empeoran y aumentan el dolor a 5,78 puntos (volviendo a un valor similar al de la valoración inicial del tiempo 1). Después de realizar los ejercicios nuevamente, vuelven a mejorar, volviendo a reducir el dolor con una media de 3,64.

Los resultados obtenidos en la prueba de ANOVA de medidas repetidas son los siguientes:

PRUEBA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS: VARIABLES A RELACIONAR	VALORES DE LAS MEDIAS EN LOS 4 TIEMPOS	W de MAUCHLY	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN
DOLOR GRUPO EXP. (N=14)	Dolor-inicial-tesina (t.1): 5,93 Dolor-final –tesina (t.2): 3,43 Dolor-inicial-tesis (t.3): 5,78 Dolor-final-tesis (t.4): 3,64	W= 0,331 Sig= 0,024 No se mantiene el supuesto de esfericidad (Huynh-Feldt)	F= 7,937 Sig= 0,001 (Hay relación estadísticamente significativa). Eta al cuadrado parcial= 0,379 (relación media). Potencia observada= 0,971

Tabla nº 67: ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el dolor en los cuatro tiempos medidos.

Resultados

Hay relación estadísticamente significativa entre las diferentes puntuaciones de la escala EVN para valorar el dolor en los cuatro tiempos valorados del estudio longitudinal; es decir, los pacientes disminuyen el dolor al realizar el programa de ejercicios, pero este ejercicio debería de ser continuado en el tiempo, porque si se realiza una pausa de más de 1 año, los beneficios adquiridos se pierden.

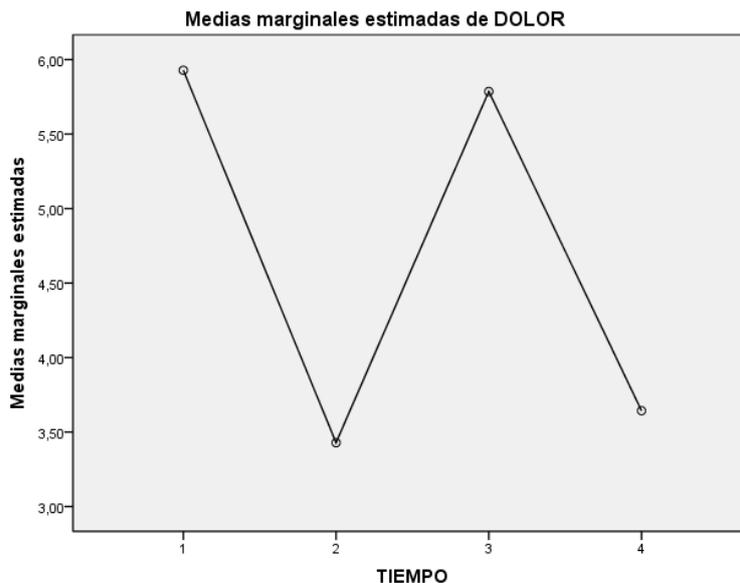


Gráfico nº 12: Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del dolor para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).

Como es de suponer, con el riesgo de padecer caídas vuelve a ocurrir lo mismo.

	Media	Desviación típica	N
Riesgo de caídas ("Tiempo 1")	22,5714	3,83735	14
Riesgo de caídas ("Tiempo 2")	26,2857	2,72957	14
Riesgo de caídas ("Tiempo 3")	23,5000	4,58677	14
Riesgo de caídas ("Tiempo 4")	25,9286	3,87227	14

Tabla nº 68: Estadísticos descriptivos respecto al riesgo de padecer caídas en el grupo experimental en los 4 tiempos valorados.

Los pacientes parten de una media de riesgo de padecer caídas en la valoración inicial (tiempo 1) de 22,57 puntos en la escala de Tinetti. Luego mejoran de la valoración inicial a la final (del tiempo 1 al 2), reduciendo el riesgo de padecer

Resultados

caídas a 26,28 puntos, pero al estar 14 meses sin realizar los ejercicios, empeoran y aumentan el riesgo de padecer caídas a 23,50 puntos (volviendo a un valor similar al de la valoración inicial del tiempo 1, aunque un poco mejor). Después de realizar los ejercicios nuevamente, vuelven a mejorar, volviendo a reducir el riesgo de padecer caídas con una media de 25,93.

Los resultados obtenidos en la prueba de ANOVA de medidas repetidas son los siguientes:

PRUEBA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS: VARIABLES A RELACIONAR	VALORES DE LAS MEDIAS EN LOS 4 TIEMPOS	W de MAUCHLY	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN
TINETTI GRUPO EXP. (N=14)	Tinetti-inicial-tesina (t.1): 22,57 Tinetti -final –tesina (t.2): 26,28 Tinetti -inicial-tesis (t.3): 23,50 Tinetti -final-tesis (t.4): 25,93	W= 0,506 Sig= 0,159 Se mantiene el supuesto de esfericidad.	F= 12,681 Sig= 0,000 (Hay relación estadísticamente significativa). Eta al cuadrado parcial= 0,494 (relación media). Potencia observada= 1,000

Tabla nº 69: ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el riesgo de padecer caídas en los cuatro tiempos medidos.

Hay relación estadísticamente significativa entre las diferentes puntuaciones de la escala de Tinetti para valorar el riesgo de padecer caídas en los cuatro tiempos valorados del estudio longitudinal; es decir, los pacientes mejoran el riesgo de padecer caídas al realizar el programa de ejercicios, pero este ejercicio debería de ser continuado en el tiempo, porque si se realiza una pausa de más de 1 año, los beneficios adquiridos se pierden.

Resultados

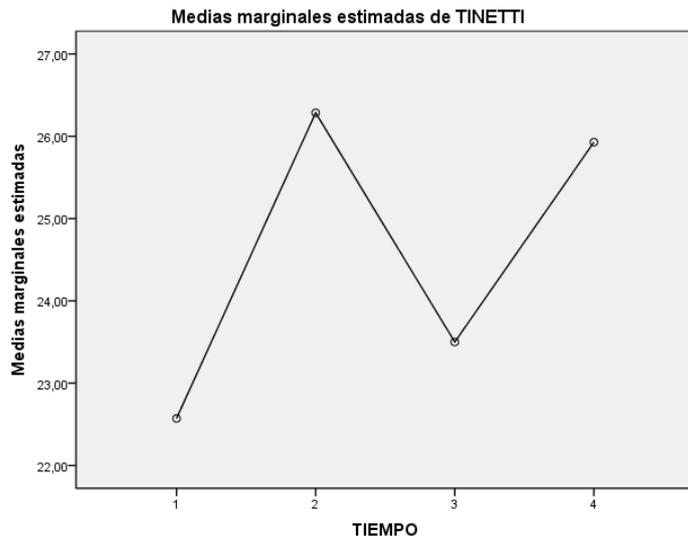


Gráfico nº 13: Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del riesgo de padecer caídas para las pacientes del grupo experimental (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).

Como no se cumple la normalidad en todas las variables medidas en la prueba de ANOVA en los 4 tiempos, se ha realizado también la prueba no paramétrica de Friedman en la que se corroboran los resultados obtenidos. Se pueden comprobar en el apartado de "Anexos" (*Anexo nº XI "Tabla pruebas no paramétricas nº 5"*).

Grupo control:

Los mismos análisis se han realizado para los 9 pacientes del grupo control de los que se ha podido realizar el seguimiento en los 4 tiempos. Los resultados son los siguientes:

	Media	Desviación típica	N
Calidad de vida ("Tiempo 1").	40,0000	14,22146	9
Calidad de vida ("Tiempo 2").	43,0000	14,23903	9
Calidad de vida ("Tiempo 3").	45,3333	13,91941	9
Calidad de vida ("Tiempo 4").	51,5556	12,53107	9

Tabla nº 70: Estadísticos descriptivos respecto a la calidad de vida en el grupo control en los 4 tiempos valorados.

Al observar las medias de la calidad de vida de los pacientes del grupo control, se aprecia cómo van empeorando su calidad de vida progresivamente con

Resultados

el tiempo, desde 40 puntos en la escala de ECOS-16 en Octubre del 2008 a 51,55 puntos en Julio del 2011.

Tras realizar la prueba de ANOVA de medidas repetidas, los resultados son los siguientes:

PRUEBA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS: VARIABLES A RELACIONAR	VALORES DE LAS MEDIAS EN LOS 4 TIEMPOS	W de MAUCHLY	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN
ECOS-16 GRUPO CONTROL. (N=9)	ECOS-inicial-tesina (t.1): 40,00 ECOS-final –tesina (t.2): 43,00 ECOS-inicial-tesis(t.3): 45,33 ECOS-final-tesis (t.4): 51,55	W= 0,030 Sig= 0,000 No se mantiene el supuesto de esfericidad (Huynh-Feldt)	F= 7,269 Sig= 0,006 (Hay relación estadísticamente significativa). Eta al cuadrado parcial= 0,476 (relación media). Potencia observada= 0,873

Tabla nº 71: ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre la calidad de vida en los cuatro tiempos medidos.

Hay relación estadísticamente significativa en el grupo control respecto a la calidad de vida, ya que ésta va empeorando conforme va pasando el tiempo.

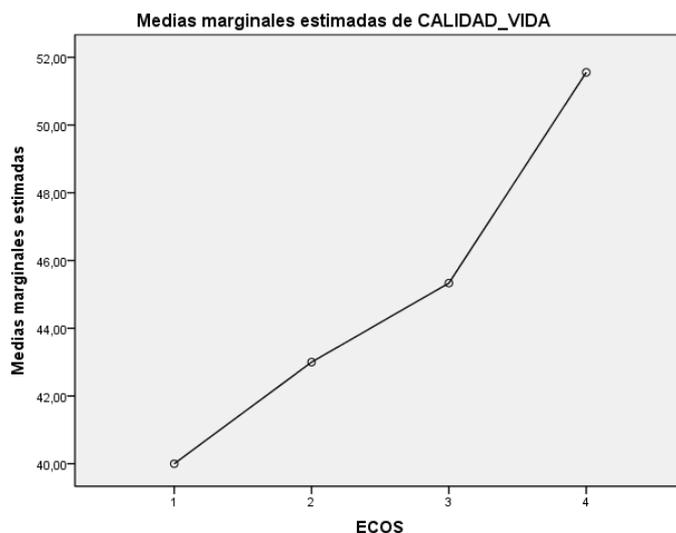


Gráfico nº 14: Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca de la calidad de vida para las pacientes del grupo control (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).

Respecto al dolor, ocurre lo mismo. Tiene tendencia a empeorar y aumentar con el tiempo, desde una media de dolor en la escala verbal numérica de 4,44 puntos en Octubre del 2008 hasta una media de 6,55 puntos en Julio del 2011.

Resultados

	Media	Desviación típica	N
Dolor ("Tiempo 1")	4,4444	2,92024	9
Dolor ("Tiempo 2")	4,7778	3,03223	9
Dolor ("Tiempo 3")	5,0000	3,27872	9
Dolor ("Tiempo 4")	6,5556	2,69774	9

Tabla nº 72: Estadísticos descriptivos respecto al dolor en el grupo control los 4 tiempos valorados.

Mediante la Prueba de ANOVA de medidas repetidas se observa que sí existe relación estadísticamente significativa entre las variables.

PRUEBA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS: VARIABLES A RELACIONAR	VALORES DE LAS MEDIAS EN LOS 4 TIEMPOS	W de MAUCHLY	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN
DOLOR GRUPO CONTROL. (N=9)	Dolor-inicial-tesina (t.1): 4,44 Dolor-final –tesina (t.2): 4,77 Dolor-inicial-tesis (t.3): 5,00 Dolor-final-tesis (t.4): 6,55	W= 0,159 Sig= 0,032 No se mantiene el supuesto de esfericidad (Huynh-Feldt)	F= 7,843 Sig= 0,007 (Hay relación estadísticamente significativa). Eta al cuadrado parcial= 0,495 (relación media). Potencia observada= 0,863

Tabla nº 73: ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el dolor en los cuatro tiempos medidos (al inicio del trabajo realizado para la tesis de tesina y al final, y al inicio y al final del trabajo realizado para la tesis), en el grupo control.

Hay relación estadísticamente significativa en el grupo control respecto al dolor, ya que éste va empeorando conforme va pasando el tiempo.

Resultados

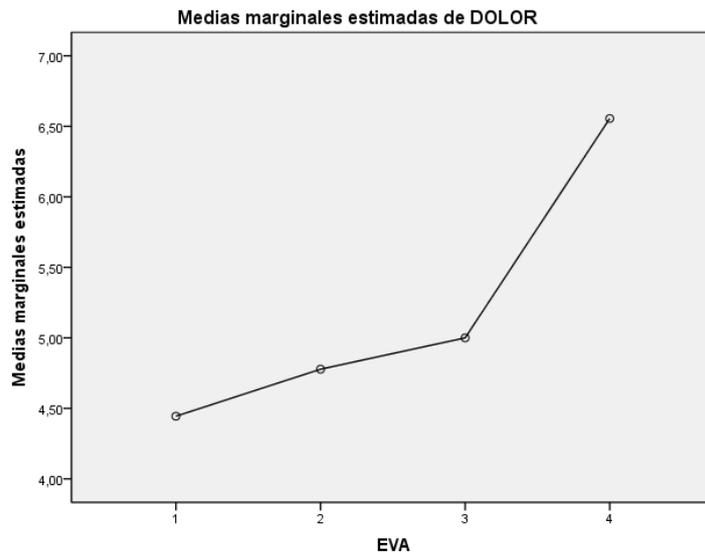


Gráfico nº 15: Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del dolor para las pacientes del grupo control (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo 1 al tiempo 4).

Se observa que apenas se producen cambios en el riesgo de padecer caídas desde el tiempo 1 al tiempo 3 en los pacientes del grupo control a los que se les realizó el seguimiento, pero del tiempo 3 al tiempo 4, aumentan el riesgo de padecer caídas.

	Media	Desviación típica	N
Riesgo de caídas ("Tiempo 1")	19,4444	7,48517	9
Riesgo de caídas ("Tiempo 2")	19,7778	7,49630	9
Riesgo de caídas ("Tiempo 3")	19,6667	6,89202	9
Riesgo de caídas ("Tiempo 4")	16,0000	6,44205	9

Tabla nº 74: Estadísticos descriptivos respecto al riesgo de padecer caídas en el grupo control en los 4 tiempos valorados.

Resultados

PRUEBA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS: VARIABLES A RELACIONAR	VALORES DE LAS MEDIAS EN LOS 4 TIEMPOS	W de MAUCHLY	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN
TINETTI GRUPO CONTROL (N=9)	Tinetti-inicial-tesina (t.1): 19,44 Tinetti -final –tesina (t.2): 19,77 Tinetti -inicial-tesis (t.3): 19,66 Tinetti -final-tesis (t.4): 16,00	W= 0,262 Sig= 0,113 Se mantiene el supuesto de esfericidad.	F= 3,659 Sig= 0,027 (Hay relación estadísticamente significativa). Eta al cuadrado parcial= 0,314 (relación baja). Potencia observada= 0,728

Tabla nº 75: ANOVA de medidas repetidas para observar si hay relación estadísticamente significativa entre el riesgo de padecer caídas en los cuatro tiempos medidos (al inicio del trabajo realizado para la tesina y al final, y al inicio y al final del trabajo realizado para la tesis), para el grupo control.

Hay relación estadísticamente significativa en el grupo control respecto al riesgo de padecer caídas. Este se mantiene estable en los tres primeros tiempos, pero luego empeora del tiempo 3 al tiempo 4.

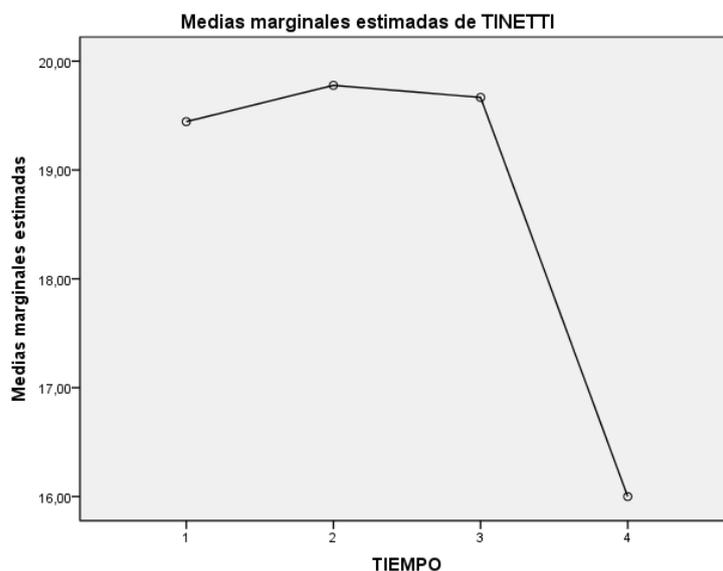


Gráfico nº 16: Gráfico de medias de la prueba ANOVA de medidas repetidas acerca del riesgo de padecer caídas para las pacientes del grupo control (a las que se les ha podido realizar ese seguimiento en el tiempo transcurrido del tiempo 1 al tiempo 4).

Como no se cumple el supuesto de normalidad en todas las variables en los 4 tiempos, se corroboran los resultados obtenidos mediante la prueba no paramétrica equivalente a la prueba de ANOVA de medidas repetidas, prueba de

Friedman. Se pueden comprobar los resultados en el apartado de "Anexos" (Anexo nº XI "Tabla pruebas no paramétricas nº 6").

Se puede concluir que a lo largo del tiempo en el que se realiza el programa de ejercicios, se produce una mejoría en todos los aspectos valorados para los pacientes del grupo experimental (calidad de vida, dolor y riesgo de padecer caídas), pero si hay un periodo de tiempo largo sin realizar los ejercicios, esas mejorías se pierden progresivamente con el tiempo. Por tanto, como se imaginaba en un inicio, los ejercicios han de realizarse de manera continuada para que realmente sean efectivos y no se pierdan los beneficios obtenidos.

A continuación, se muestran unos gráficos en los que se compara el grupo control y el grupo experimental en el estudio longitudinal para ayudar a visualizar de manera rápida las diferencias entre ambos. El grupo experimental mejora de la valoración inicial a la final (riesgo de padecer caídas, calidad de vida y dolor), pero al dejar de realizar el programa de ejercicios los pacientes empeoran y vuelven aproximadamente a la situación en la que estaban en la valoración inicial, pero después de volver a realizar el programa de ejercicios en el segundo periodo, vuelven a mejorar. En cambio, el grupo control empeora progresivamente en el tiempo.

Resultados

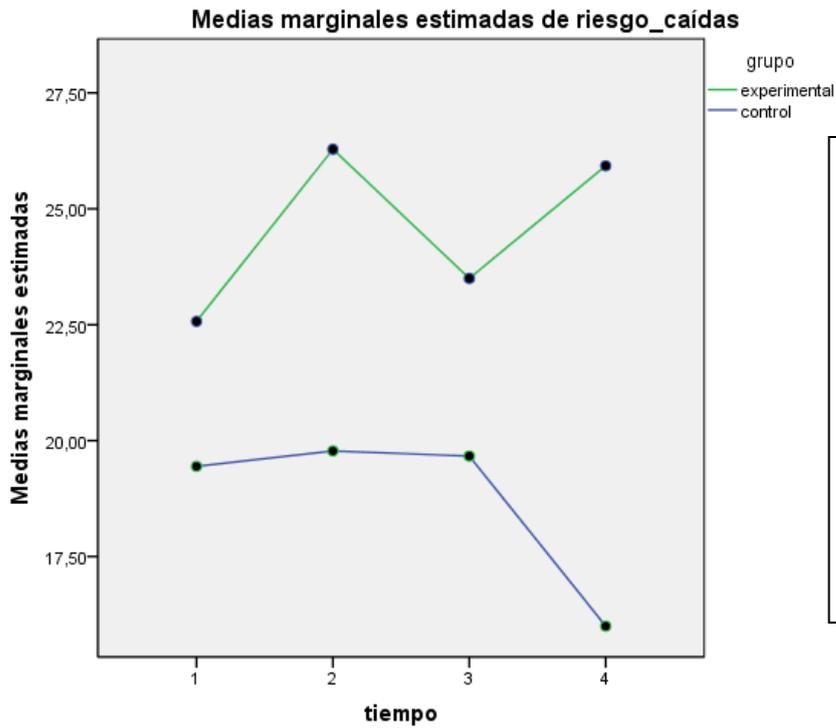


Gráfico nº 17: Gráfico de medias acerca de las puntuaciones obtenidas en la escala de Tinetti (para valorar el riesgo de caídas) en los 4 tiempos valorados.

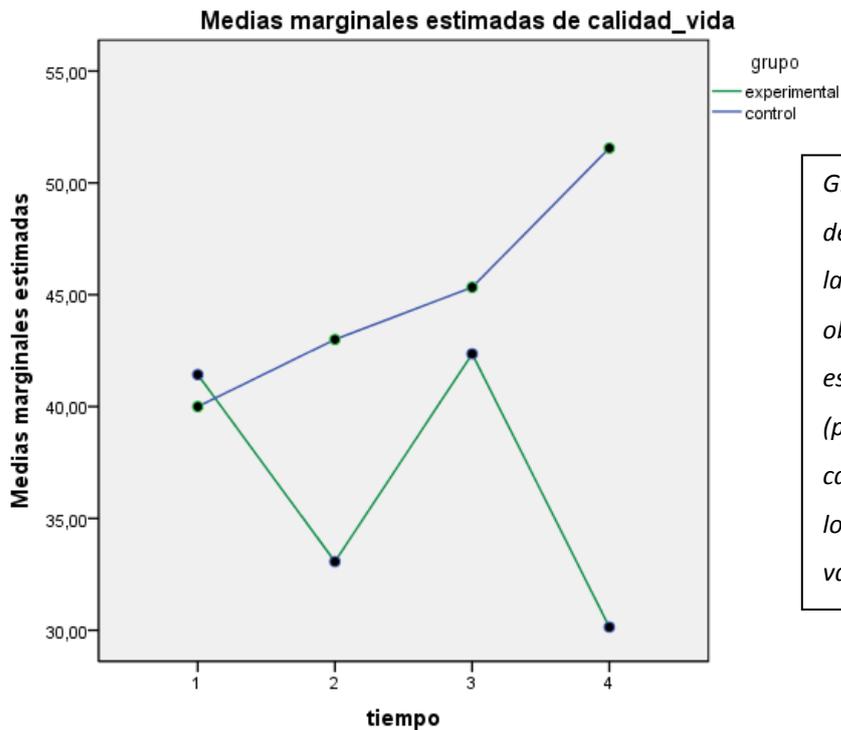
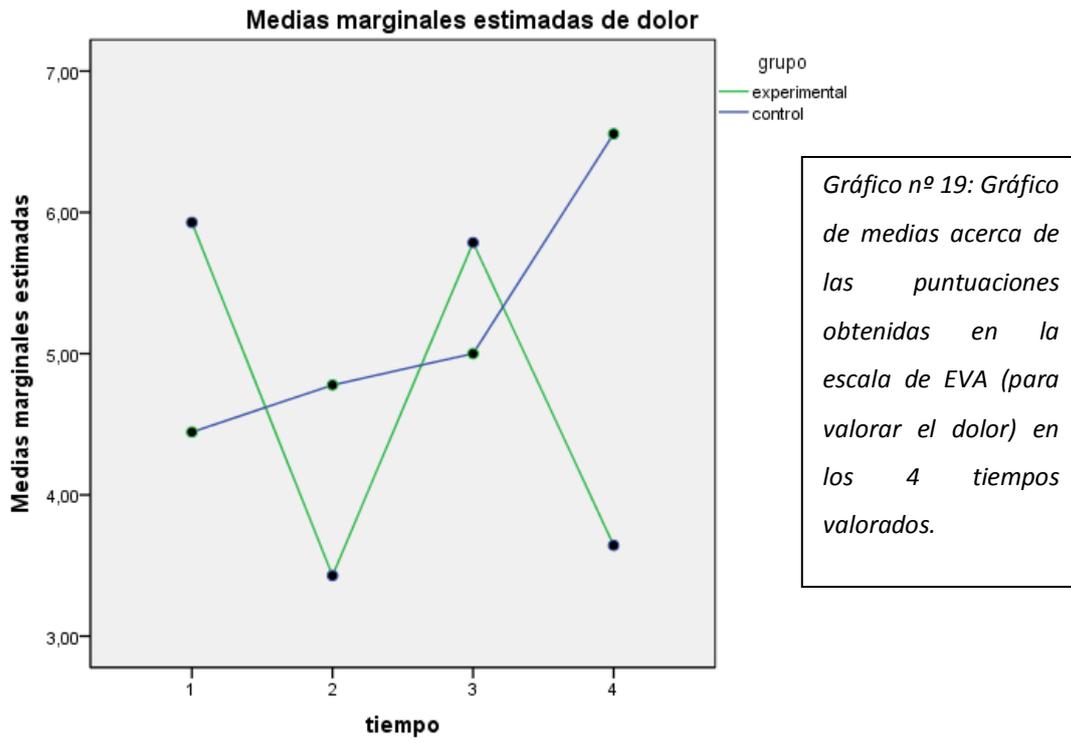


Gráfico nº 18: Gráfico de medias acerca de las puntuaciones obtenidas en la escala de ECOS-16 (para valorar la calidad de vida) en los 4 tiempos valorados.

Resultados



DISCUSIÓN

5. Discusión

Como ya se ha expuesto en el apartado anterior de “Introducción”, la mayoría de trabajos de prevención de fracturas en pacientes con osteoporosis y con osteopenia se dividirían en dos grandes líneas de actuación para prevenir fracturas:

- *Línea de actuación “clínica”*: **control de la DMO** gracias a la farmacología, dieta, evitar factores de riesgo y la práctica de ejercicio físico adecuado.
- *Línea de actuación “fisioterapéutica”*: **prevenir caídas** mediante la práctica de programas de ejercicio físico para mejorar el equilibrio y control postural.

(Se recuerda que también existen intervenciones multidisciplinares y multifactoriales como control de los factores de riesgo de padecer caídas, que pueden ser recomendadas desde ambas líneas de actuación).

En lo que se refiere al ejercicio físico, hay muchos estudios que se centran en la *línea de actuación “clínica”*, intentando aumentar los niveles de la DMO o al menos, intentando mantener o enlentecer la pérdida progresiva de ésta por la edad, y la mayoría concluyen que a partir de la menopausia es difícil ganar DMO (54-57). En cambio, en otros trabajos se comprueba que la DMO puede aumentar después de realizar un protocolo de ejercicio físico de alto impacto, con resistencia, fuerza, velocidad y ejercicios en carga (36, 38, 41, 53, 60-63, 65-66), y que efectuar ejercicios suaves y de bajo impacto no son suficientes. Por otro lado, la mayoría de autores antes citados realizan protocolos de ejercicio de 6 meses a 1 año, y también demuestran que si el ejercicio cesa, las ganancias obtenidas respecto a la DMO se desvanecen en unos 6 a 8 meses (36). Eso implica que el ejercicio deba de ser continuado en el tiempo.

En esta tesis no se ha seguido la *línea de actuación “clínica”*. Aunque podría resultar interesante comprobar si habría cambios o no en la DMO y observar si habrían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (control y

experimental), resultó más importante centrarse en la prevención de caídas y sus consecuencias. Estas consecuencias pueden ser desde consecuencias leves como heridas, rasguños y hematomas, hasta lesiones graves traumatológicas de partes blandas, traumatismo craneoencefálico, neumonía (si pasa muchas horas en el suelo sin poder levantarse), etc. En muchas ocasiones, las consecuencias de las caídas ocasionan una menor funcionalidad en las actividades de la vida diaria (AVD) necesitando ayuda de un familiar o tercero, y afectando negativamente a la independencia del paciente. Por otro lado, las caídas también tienen repercusiones psicológicas en la persona que se ha caído, sobre todo si ha tenido consecuencias negativas. Muchas personas tienen miedo a caerse, y por ello se vuelven más inactivas para moverse menos y tener menos posibilidades de caerse. Esto se convierte en un círculo vicioso, porque si una persona mayor se vuelve más inactiva, esa inactividad le va a conllevar a un peor equilibrio, menor flexibilidad y funcionalidad, menor velocidad y menores reflejos y mayor tiempo de velocidad para reaccionar frente a una caída. Por tanto, prevenir caídas es un factor fundamental en las personas mayores y en los pacientes con osteoporosis y osteopenia. Y una de las maneras de prevenir caídas es mediante el ejercicio físico para mejorar el estado de salud en general (componente físico y funcional, psicológico, emocional y social) y así no sólo prevenir caídas sino que a la par se mejora la calidad de vida.

Otros autores se han centrado en la *línea de actuación "fisioterapéutica"*, estudiando la prevención de caídas en mayores mediante protocolos de ejercicio físico (29, 36-37, 41, 64, 107, 109-115, 117), con muy buenos resultados. En cambio, pocos trabajos analizan la prevención de fracturas gracias a la prevención de caídas mediante un programa de ejercicio físico que incluya ejercicios de equilibrio y control postural para pacientes con osteoporosis y con osteopenia (hombres y mujeres). Y que además, hayan realizado un estudio longitudinal, observando los efectos del entrenamiento previo, desentrenamiento y reanudación de la actividad. Por esos motivos se decidió realizar el presente trabajo.

El protocolo de ejercicios, como se ha explicado detalladamente en el apartado de “Material y métodos” se basaba en un programa de ejercicios aeróbicos que trabajaba todo el cuerpo (MMSS, MMII y tronco) con ejercicios para mejorar la movilidad, flexibilidad, coordinación, fuerza y resistencia, en carga, dos días a la semana (1 hora cada día) durante 9 meses.

En la mayoría de estudios que previenen caídas mediante ejercicio para pacientes con osteoporosis y/u osteopenia, se ha demostrado que los ejercicios más beneficiosos para prevenir caídas son aquellos en los que se trabaja el equilibrio estático y dinámico, fuerza (sobre todo de MMII), flexibilidad, estiramientos y ejercicios de alto impacto que venzan la fuerza de la gravedad. Los autores recomiendan que para obtener más beneficios se realicen al menos 2 sesiones a la semana, y una duración mínima de tres meses. Cada sesión debe tener tres grandes bloques de ejercicios: empezar un calentamiento suave para pasar de manera progresiva a los ejercicios principales del programa de ejercicios (movilidad, velocidad, resistencia, fuerza y equilibrio), y volver a la calma con ejercicios de enfriamiento, estiramientos, relajación y ejercicios respiratorios (69, 122-129), como se ha seguido en el presente trabajo.

Otros trabajos realizan un programa de ejercicios para prevenir caídas más un programa educacional acerca de la osteoporosis (factores de riesgo, cómo prevenirla y tratarla, etc.) (131-133). En todos ellos el grupo que realiza el programa de ejercicios es el que mejora. Si además este programa es grupal se consigue una mayor adherencia que si son ejercicios individuales en domicilio.

En el presente estudio, tras medir y analizar los resultados se puede decir que se ha cumplido la hipótesis planteada (“La realización *continuada* en el *tiempo* de un programa específico de *ejercicio físico*, supervisado por un/a fisioterapeuta, mejorará la *prevención* de padecer *caídas* y *fracturas* en personas mayores que

viven en la comunidad con *osteoporosis* y/u *osteopenia* al conseguir un *mayor equilibrio* y una *marcha más estable*") y los objetivos marcados en el inicio:

- A pesar de que la diferencia entre caídas y fracturas desde la valoración inicial a la final entre los pacientes del grupo experimental y control no han resultado estadísticamente significativas, sí ha habido diferencias importantes:
 - De los 42 sujetos del grupo experimental se han caído 9 personas y se han producido 11 caídas: 7 personas han sufrido una caída; y 2 personas han sufrido dos caídas. Sólo 1 persona ha sufrido una fractura. Además, cabe destacar que la fractura sucedida en el grupo experimental fue producida por una caída accidental desde cierta altura, por lo que no se consideraría fractura osteoporótica.
 - De los 42 sujetos del grupo control se han caído 15 personas y se han producido 22 caídas (el doble número de caídas que en el grupo experimental): 11 personas han sufrido una caída; 2 personas, dos caídas; 1 persona, tres caídas; y 1 persona, 4 caídas. 5 personas del grupo control han padecido una fractura.
- Se han observado que los tropiezos y resbalones son las causas más frecuentes de padecer caídas y fracturas en la muestra a estudio. Estas causas se pueden prevenir.
- Los pacientes del grupo experimental han mejorado el equilibrio, la marcha, la calidad de vida y han disminuido el dolor gracias a la realización del programa de ejercicios.
- No se han observado apenas diferencias significativas entre pacientes con osteoporosis y osteopenia respecto al número de caídas, calidad de vida y dolor.
- La asistencia presencial por los participantes al programa de ejercicios ha sido muy buena, con una media de asistencia del 73% del total de las sesiones. Los motivos de la no asistencia continuada fueron problemas

familiares o derivados de otra patología. Nadie señaló que asistieran menos porque el programa de ejercicios no le gustara. Es decir, que la adherencia al programa de ejercicios por parte de los participantes ha sido satisfactoria, ya que es muy difícil que el 100% de los sujetos acuda al 100% de las sesiones, y más en ese grupo de población. (La mayoría de las personas de la muestra eran mujeres cuidadoras de los nietos y bastantes de ellas tenían al marido u otro familiar enfermo a su cargo).

- La satisfacción percibida por los participantes acerca del programa de ejercicios también ha sido muy buena, porque el 100% de sujetos señala en la encuesta que le gustaría poder seguir realizando esta actividad en el futuro debido a los beneficios y mejoras adquiridas a nivel físico, funcional y psicológico, y también a nivel social, ya que al realizar el ejercicio en grupo se crea un vínculo entre los participantes y ven el programa de ejercicios no sólo como un tratamiento, sino como una actividad lúdica y social.

A continuación, se muestra una tabla con los estudios más actuales de programas de ejercicio físico para personas mayores, más similares al presente trabajo, para después poder compararlos:

ESTUDIO	Muestra	Intervención	Valoraciones	Resultados
Moliner Doménech et al (133) 2012	n= 28 (47-80 años) Con y sin osteoporosis Mujeres: 25 Hombres: 3 Viven en comunidad	Baile / Tai-Chi /juegos (3 grupos) + programa educativo acerca de la osteoporosis. No grupo control. 15 sesiones de 2 horas de duración cada una (1ª hora ejercicio y 2ª hora educativo). 3 sesiones/semana	- Cuestionario conocimientos osteoporosis. - Equilibrio (Kornexl) - Coordinación (prueba de ida y vuelta).	Positivos: los tres grupos mejoran de la valoración inicial a la final. Una mayor satisfacción del programa de Tai-Chi.
Orozco Roselló (124) 2012	n= 96 (Mayores de 60 años) Mayores en general. Hombres y	Grupo 1: Programa de ejercicio físico Grupo 2: Mismo programa que Grupo 1 + ejercicios específicos de equilibrio y control postural. Grupo 3: Control.	- Equilibrio (Tinetti y Timed Up and Go) - Registro de caídas.	Positivos: programa eficaz para reducir caídas y mejorar el equilibrio. Grupos 1 y 2 disminuyen nº de caídas (aunque no significativamente) y mejoran equilibrio. El Grupo 2 mejora aún más.

Discusión

	mujeres. Viven en comunidad.	45 minutos: programa ejercicio físico; 15 minutos ejercicios específicos. 3 sesiones a la semana a lo largo de 6 meses.		
Saucedo Rodrigo (130) 2009	n= 57 (45-59 años) Posmenopausia Mujeres: 57 No hombres Viven en comunidad	Grupo 1: Ejercicio acuático. Grupo 2: Ejercicio terrestre. Grupo 3: Control. 2 días a la semana (en las primeras 12 semanas), después 3 sesiones. Tiempo: 6 meses	- Calidad de vida (SF-36). - Escala de evolución de salud percibida respecto al año anterior.	Positivos: tanto el grupo de ejercicio físico terrestre como el de ejercicio acuático mejoraron la calidad de vida.
Saiz Llamosas (113) 2011	n= 24 (65-75 años) Mayores en general 19 mujeres y 5 hombres Viven en comunidad	Grupo 1: experimental (ejercicio físico). Grupo 2: control 1 hora de ejercicio físico, 2 veces a la semana durante 8 semanas (2 meses). 16 sesiones.	- Calidad de vida (EuroQol-5D y SF-36.) - Dorsiflexión ambos tobillos (goniómetro). - Equilibrio objetivo (Berg) - Equilibrio subjetivo (escala de eficacia de equilibrio Rose DJ). - Valoración funcional fuerza MMII (prueba de levantarse de una silla de 30 segundos). - Control ortostático (M-CTSIB). - Marcha y equilibrio (Tinetti y Timed Up and Go).	Positivos: mejoría del grupo experimental estadísticamente significativa en: - Flexión dorsal del tobillo izquierdo. - Marcha y equilibrio. - Fuerza MMII. - Calidad de vida (función física, rol físico, rol emocional, salud mental).
Gianoudis et al (132) 2012	n= 144 (60 años o más) Población mayor en general sin osteoporosis o con osteopenia. Mujeres y hombres. Viven en la comunidad.	Grupo 1: programa de ejercicio + seminarios de educación en osteoporosis + calcio y vitamina D. Grupo 2: control (reciben folletos e información acerca de la osteoporosis) + calcio y vitamina D. 3 veces por semana. 12 meses de ejercicio supervisado por los investigadores + 6 meses del mismo ejercicio en centros y gimnasios de la comunidad con personal ajeno a la investigación (previamente formado) para evaluar la sostenibilidad del programa en el "mundo real".	- Cuestionario de riesgo de fracturas. - DMO. - Fuerza muscular funcional (prueba de subir escaleras). - Fuerza muscular (prensa de piernas) - Función muscular y equilibrio (Functional reach test, Four-square step test, Timed Up and Go). - Antropometría (altura y peso; DXA). - Historial de caídas. - Calidad de vida: SF-36. - Actividad física: (CHAMPS questionnaire). - Conocimientos osteoporosis: cuestionario.	Positivos: ayuda a fomentar la adhesión al programa en el "mundo real", después de la intervención y fomentar los cambios y beneficios adquiridos tras la intervención a largo plazo.

Discusión

		Total: 18 meses.		
Robitaille et al (116) 2012	n= 177 (60 años o más). Adultos mayores en general. Mujeres (84%) y hombres (16%). Viven en la comunidad.	Grupo 1: Ejercicios en grupo + ejercicios en casa + educación osteoporosis. Grupo 2: control. 2 veces por semana (1 hora cada sesión) durante 12 semanas.	- Equilibrio estático (One legged stance test with eyes open and closed, y tandem stance test). - Estabilidad (functional reach, y lateral reach tests). - Movilidad (tandem walk test). - Fuerza MMII (Sit-to-stand). - Vitalidad y fuerza de agarre (4-meter maximal walking speed y dinamómetro).	Positivos: el grupo experimental mejoró de manera estadísticamente significativa el equilibrio estático y la movilidad.
Madureira et al (123) 2010	n= 60 (65 años o más). Mujeres con osteoporosis Viven en la comunidad.	Grupo 1: experimental (programa de ejercicios + ejercicio en casa). Grupo 2: control. 1 hora a la semana de ejercicio grupal + 30 minutos de ejercicio en casa* (3 veces a la semana), a lo largo de 12 meses (total=40 clases). *manual ilustrado con los ejercicios que debían de hacer en casa.	- Calidad de vida (OPAQ) - Equilibrio (Berg) - Registro de caídas	Positivos: El grupo experimental mejora de manera estadísticamente significativa la calidad de vida, el equilibrio y reduce el número de caídas (aunque no de manera significativa).
Bergland (125) 2012	n= 89 (60-84 años) Mujeres con osteoporosis Viven en la comunidad.	Grupo 1: experimental (ejercicio) Grupo 2: control. Programa ejercicio 2 sesiones a la semana durante 3 meses (total 24 sesiones) + 1 lección de 3 horas sobre osteoporosis.	- Escala internacional de eficacia en las caídas (FES-I). - Movilidad: Velocidad de marcha máxima (MWS) y alcance funcional (FR). - Cuestionario general de salud (GHQ-20). - Calidad de vida (HRQOL).	Positivos: el grupo experimental mejora de manera estadísticamente significativa el número de caídas, la movilidad y la calidad de vida.
Kemmler et al (69) 2012	n= 85 (48-60 años) Mujeres posmenopáusicas con osteopenia. Viven en la comunidad.	Grupo 1: experimental (programa de ejercicio + calcio y vitamina D). 41 sujetos. Grupo 2: control (calcio y vitamina D). 44 sujetos. 2 sesiones a la semana en grupo (1 hora cada sesión) + 2 sesiones a la semana en casa (20 minutos cada sesión). 12 años de supervisión	- DMO (DXA) - Registro de fracturas - Antropometría (altura y peso).	Positivos: diferencias estadísticamente significativas en la DMO entre ambos grupos, más favorable para el grupo experimental. Más fracturas en el grupo control que en el experimental aunque no estadísticamente significativo.
Schröder et	n= 44	Grupo 1: experimental	- Calidad de vida	Positivos: la calidad de

Discusión

al (135) 2012	(62-84 años) Hombres y mujeres con osteoporosis Viven en la comunidad.	(protocolo ejercicios con eslinga). 23 sujetos. Grupo 2: control (tratamiento de fisioterapia convencional). 21 sujetos. 2 veces a la semana (30 minutos cada sesión) a lo largo de tres meses.	(Qualeffo-41).	vida mejoró en ambos grupos, pero en el grupo experimental mejoró de manera estadísticamente significativa.
Küçükçakir et al (127) 2013	n=60 (45-65 años) Mujeres con osteoporosis Viven en la comunidad.	Grupo 1: Ejercicios de Pilates en grupo. 30 sujetos. Grupo 2: Ejercicios de extensión torácica en casa. 30 sujetos. 2 veces a la semana (1 hora cada sesión), durante 1 año.	Dolor (escala visual analógica EVA). - Funcionalidad (six-minute walking y sit-to-stand tests). - Calidad de vida (Qualeffo-41 y SF-36) - Registro número de caídas. - Llamadas telefónicas 1 vez cada mes para el grupo de ejercicios en domicilio.	Positivos: el grupo de Pilates mejora de manera estadísticamente significativa en todas las escalas de la valoración inicial a la final; y el grupo de ejercicios en domicilio mejoran de manera significativa todo menos la subescala de ocio de Qualeffo-41 y el rol físico y emocional de SF-36. Disminuyen caídas, pero no estadísticamente significativa.
Hernández Barea et al (112) 2011	n= 24 (60-85 años) Hombres y mujeres mayores en general. Viven en la comunidad.	Grupo 1: experimental (Tai-Chi). 12 sujetos. Grupo 2: control. 12 sujetos. 6 meses (no especifica frecuencia).	- Marcha y equilibrio; (Tinetti). - Registro de caídas.	Positivos: menos caídas en el grupo experimental aunque las diferencias con el grupo control no fueron estadísticamente significativas; pero sí mejoran significativamente la marcha y equilibrio respecto al grupo control.
Nogueira et al (136) 2012	n= 50 (65-79 años) Mujeres con osteoporosis Viven en la comunidad.	Grupo 1: Ejercicios de fortalecimiento de MMII para mejorar el equilibrio. 17 sujetos. Grupo 2: Ejercicios de estiramiento estático para mejorar el equilibrio. 17 sujetos. Grupo 3: Control. Reciben material educacional acerca de la osteoporosis. 16 sujetos. 2 veces por semana (1 hora cada sesión) a lo largo de 8 semanas. Total: 16 sesiones.	- Control postural y equilibrio (CTSIBm). - Fuerza: dinamometría. - Acortamiento isquiotibiales: goniometría.	Positivos: tanto el grupo 1 como el grupo 2 mejoraron significativamente respecto al grupo control, pero el grupo de fortalecimiento (1) mejoró más respecto al grupo de estiramiento (2) en la fuerza de extensión de rodilla y en el control direccional.
Ponce Darós (137) 2009	n= 48 (60-80 años)	Grupo 1: Programa de ejercicio físico específico. 24 sujetos. Grupo 2: control. 24	- Marcha, equilibrio y riesgo de padecer caídas (Tinetti). - Dolor (EVN).	Positivos: de la valoración inicial a la final se producen menos caídas y fracturas en el grupo

Discusión

	<p>Mujeres.</p> <p>Osteoporosis: 41.</p> <p>Osteopenia: 7</p> <p>Viven en la comunidad.</p>	<p>sujetos.</p> <p>2 veces por semana, 1 hora de duración cada sesión, a lo largo de 7 meses.</p>	<p>- Calidad de vida: ECOS-16 y Qualeffo-41).</p> <p>- Registro de caídas y fracturas.</p>	<p>experimental respecto al grupo control, aunque no hay diferencias estadísticamente significativas. Sí hay diferencias estadísticamente significativas respecto a la marcha, equilibrio, riesgo de padecer caídas, dolor y calidad de vida a favor del grupo experimental. El grupo experimental mejora y el grupo experimental empeora.</p>
<p>Presente estudio</p>	<p>n= 84 (50-83 años)</p> <p>Estudio longitudinal n= 23</p> <p>Osteoporosis: 56</p> <p>Osteopenia: 28</p> <p>Mujeres: 80</p> <p>Hombres: 4</p> <p>Viven en la comunidad.</p>	<p>Grupo 1: Experimental: programa de ejercicio físico específico. 42 sujetos.</p> <p>Grupo 2: control. 42 sujetos.</p> <p>Estudio longitudinal:</p> <p>- Experimental: 14 sujetos.</p> <p>- Control: 9 sujetos.</p> <p>2 veces por semana, 1 hora de duración cada sesión, a lo largo de 9 meses (n= 84).</p> <p>Estudio longitudinal (n=23): periodo de inactividad/desentrenamiento de 15 meses.</p>	<p>- Equilibrio (Berg).</p> <p>- Marcha, equilibrio y riesgo de padecer caídas (Tinetti).</p> <p>- Dolor (EVN).</p> <p>- Calidad de vida: ECOS-16.</p> <p>- Registro de caídas y fracturas.</p>	<p>Positivos: de la valoración inicial a la final se producen menos caídas y fracturas en el grupo experimental respecto al grupo control, aunque no hay diferencias estadísticamente significativas. Sí hay diferencias estadísticamente significativas respecto a la marcha, equilibrio, riesgo de padecer caídas, dolor y calidad de vida a favor del grupo experimental. El grupo experimental mejora y el grupo experimental empeora. Respecto al estudio longitudinal, se observa que el grupo experimental pierde los beneficios adquiridos en el tiempo de inactividad, de manera estadísticamente significativa, pero al reanudar el programa de ejercicios vuelve a mejorar. Apenas diferencias significativas entre pacientes con osteoporosis y osteopenia.</p>

Tabla nº 76: Comparativa estudios actuales de programas de ejercicio físico para personas mayores, más similares al presente estudio.

(n: número de muestra; MMII: miembros inferiores; M-CTSIB: Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance; OPAQ: Osteoporosis Assessment Questionnaire; FES-I: Falls Efficacy Scale-International; MWS: maximum walking speed; FR: Functional Reach (FR); GHQ-20: the General Health Questionnaire; DXA: dual-energy x-ray absorptiometry; VAS: Visual Analogue Scale; SF-36: the Short Form-36; IMC: Índice de masa corporal; CTISIBm: Clinical Test of Sensory Interaction for Balance; EVN: Escala Verbal Numérica).

Al comparar el presente trabajo con los demás que se muestran en la tabla superior, se observa que sólo en éste se incluyen pacientes con osteoporosis y con osteopenia para analizar si presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí en las diferentes variables valoradas, y en el resto de estudios no.

Además, se incluyen exclusivamente a pacientes con diagnóstico de osteoporosis u osteopenia para valorar el equilibrio (Berg y Tinetti), marcha (Tinetti), riesgo de padecer caídas (Tinetti), dolor (EVN), calidad de vida (ECOS-16), incidencia de caídas y fracturas en la muestra y los motivos de éstas; y el resto de estudios no lo hacen.

El presente estudio incluye en la muestra a hombres y mujeres, pero al haber tan pocos hombres no se ha podido analizar si existían diferencias estadísticamente significativas en las variables estudiadas en hombres y mujeres. Ninguno de los otros estudios revisados lo valoran.

Comparándolo con el estudio de la tesina (137), se observa que se obtienen resultados similares de los análisis estadísticos respecto a las variables analizadas. El grupo experimental mejora de la valoración inicial a la final (en cada uno de los dos estudios) el equilibrio, marcha, calidad de vida, y disminuye el dolor y riesgo de padecer caídas; mientras que el grupo control empeora. Respecto al número de caídas y fracturas, en los dos estudios se caen menos pacientes del grupo experimental que del control de la valoración inicial a la final, y ocurren más fracturas en el grupo control. En concreto, en el anterior estudio ningún sujeto del grupo experimental tuvo una fractura en el tiempo en el que se realizaba el programa de ejercicios, pero en el presente estudio ha habido una persona. Cabe destacar que en ambos trabajos, como en los que se muestran en la tabla que analizan el número de caídas y fracturas, en ninguno se observan diferencias estadísticamente significativas entre el número de caídas y fracturas entre el grupo control y experimental (aunque son menores en el grupo experimental) (69, 112, 123-124, 127). Sólo en un estudio de los anteriores se han encontrado diferencias estadísticamente significativas respecto al número de caídas (125).

Respecto a las escalas de valoración del equilibrio, marcha, riesgo de caídas, dolor, calidad de vida y nº de caídas y fracturas, se puede observar en la siguiente tabla (nº 77), como el presente trabajo valora todos estos aspectos y los otros autores no los valoran todos.

El equilibrio es la variable más medida en estos estudios, y es valorado con la escala de Berg en el presente trabajo y en dos más (113, 123). También es valorado con la escala de Tinetti para el equilibrio y la marcha en el presente estudio, en la tesina (137) y en tres trabajos más (112-113, 124). En otros estudios el equilibrio es valorado con la escala de Kornexl (133), CTSIBm (136), Timed Up and Go (113, 124, 132), One legged stance test with eyes open and closed (116) y Tandem stance test (116).

La estabilidad y calidad de la marcha sólo es valorada en el presente estudio, en la tesina (137) y en dos más (112-113), y en los cuatro es medida con la escala de Tinetti.

El riesgo de padecer caídas sólo lo miden cinco trabajos de los que se muestran, y la mayoría, como el presente estudio, lo valoran con la escala de Tinetti (112-113, 137); y otro trabajo lo mide con la escala internacional de eficacia en las caídas (FES-I) (125).

El dolor sólo es valorado en el presente estudio, la tesina (137) y uno más (127), y en los tres es medido con la escala de EVN/EVA.

La calidad de vida también es una variable muy valorada. En el presente estudio y en la tesina (137) fue medida con la escala de calidad de vida para pacientes con osteoporosis/osteopenia ECOS-16. En la tesina, también se midió con la escala QUALEFFO-41, como en otros dos trabajos más (127, 135). El resto de estudios la valoran con la escala de calidad de vida SF-36 (113, 127, 130, 132), EuroQol-SD (113), OPAQ (123) y HRQOL (125).

Discusión

Por último, el número de caídas y fracturas es valorado en el presente estudio, en la tesina (137) y en seis más (112, 123-125, 127, 132). En todos ellos, es medido mediante un registro de caídas y fracturas por parte de los sujetos.

EQUILIBRIO	MARCHA	RIESGO DE CAÍDAS	DOLOR	CALIDAD DE VIDA	Nº DE CAÍDAS Y FRACTURAS
Berg (Presente estudio, 113, 123)	Tinetti: (Presente estudio, tesina, 112-113).	Tinetti (Presente estudio, tesina, 112-113).	EVN/EVA (Presente estudio, tesina, 127).	ECOS-16 (presente estudio, tesina).	Registro de caídas (Presente estudio, tesina, 112, 123-125, 127, 132).
Tinetti (Presente estudio, tesina, 112-113, 124).		Escala internacional de eficacia en las caídas (FES-I) (125)		QUALEFFO-41 (tesina, 127, 135).	
Kornexl (133)		SF-36 (113, 127, 130, 132).			
CTSIBm (136)		EuroQoL-SD (113)			
Timed Up and Go (113, 124, 132)		OPAQ (123)			
One legged stance test with eyes open and closed (116)		HRQOL (125)			
Tandem stance test (116)					

Tabla nº 77: Escalas que utilizan los artículos revisados para valorar el equilibrio, marcha, riesgo de caídas, dolor, calidad de vida y nº de caídas y fracturas (de los trabajos más similares al presente estudio).

Respecto a los resultados del grupo experimental, de la valoración inicial a la final (es decir, tras la intervención del programa de ejercicios), se puede comprobar como todos los estudios que se muestran mejoran el equilibrio (presente estudio, tesina, 112-113, 116, 123-124, 133, 136), la marcha (presente estudio, tesina, 112-

Discusión

113), la calidad de vida (presente estudio, tesina, 113, 123, 125, 127, 130, 135), disminuyen el riesgo de padecer caídas (presente estudio, tesina, 112-113) y disminuyen el dolor (presente estudio, tesina, 127).

	TESINA	PRESENTE ESTUDIO	OTROS ESTUDIOS
Equilibrio	ME	ME	ME (112-113, 123-124, 133-134, 136).
Marcha	ME	ME	ME (112-113)
Riesgo de caídas	ME	ME	ME (112-113)
Dolor	ME	ME	ME (127).
Calidad de vida	ME	ME	ME (113, 123, 125, 127, 130, 135).
Nº de caídas y fracturas	No ME, pero sí disminuye en nº de caídas y fracturas.	No ME, pero sí disminuye en nº de caídas y fracturas.	ME (125). No ME, pero sí disminuye en nº de caídas y fracturas (112, 123-124, 127).

*Tabla nº 78: Resultados estudios respecto a la mejoría, mantenimiento o empeoramiento del equilibrio, marcha, riesgo de caídas, dolor, calidad de vida y nº de caídas y fracturas, de la valoración inicial a la final, para el grupo experimental.
(ME: mejora estadísticamente).*

En resumen, en el presente estudio se observan diferencias estadísticamente significativas entre la valoración inicial y la final respecto a las variables valoradas en el grupo control y experimental. También se ha analizado la relación entre las variables y el grado de dependencia y predicción entre ellas mediante regresiones lineales y múltiples. Pero a pesar de que guardan relación estadísticamente significativa entre ellas, el tamaño del efecto (R^2) no ha sido muy alto en la mayoría de ellas. En la totalidad de la muestra, se ha visto que tras realizar las pruebas de regresión simple, las variables que guardan una relación más grande son:

- El equilibrio y el riesgo de padecer caídas. El equilibrio predice el riesgo de padecer caídas en un 75,9%. (A mayor equilibrio, menor riesgo de padecer caídas).
- El dolor y la calidad de vida. El dolor puede predecir tener una mejor o peor calidad de vida en un 48,6%. (A mayor dolor, peor calidad de vida).

- El equilibrio y la calidad de vida. Tener más o menos equilibrio puede afectar a la calidad de vida y puede predecirla en un 36%. (A menor equilibrio, peor calidad de vida).
- El riesgo de padecer caídas y la calidad de vida. El riesgo de padecer caídas influye en la calidad de vida en un 32,7%. (A mayor riesgo de padecer caídas, menor calidad de vida).

Tras efectuar las pruebas de regresión múltiple, se observa que la variable que más influye en la predicción de un mayor o menor riesgo de padecer caídas es el equilibrio, con un tamaño del efecto alto (R^2 corregida= 0,7). Es decir, el equilibrio es fundamental y lo que más influye para conseguir una marcha más estable y prevenir caídas. Por tanto, es muy importante que los programas de ejercicio que tengan como objetivo la prevención de caídas incluyan ejercicios de equilibrio dinámico y estático.

También es importante disminuir el dolor, ya que el dolor crónico es un factor de riesgo de caídas en la población anciana (152). Además, el dolor crónico en la osteoporosis también se asocia con algunos de los síntomas de depresión, ansiedad, frustración y aislamiento social (123). En el presente estudio se disminuye el dolor gracias al programa de ejercicios, y de esta manera también se mejora la calidad de vida. Como se ha comentado, el dolor sólo es medido en el presente trabajo, en la tesina (137) y en otro estudio (127); por lo que se cree que debería de incluirse como variable a valorar en todos los estudios de prevención de caídas en personas mayores.

Por otro lado, gracias al seguimiento longitudinal realizado en el presente trabajo en dos periodos (del 2008-2009 y 2010-2011) se han podido observar los efectos antes comentados del programa de ejercicios en los pacientes a lo largo del tiempo, y se llega a la conclusión de que si se produce un periodo de inactividad/desentrenamiento largo, los beneficios adquiridos por el programa de

ejercicios se pierden; por eso lo ideal es realizar los ejercicios de manera regular y continuada en el tiempo.

El presente trabajo realiza un estudio longitudinal donde se incluyen sólo pacientes con osteoporosis y osteopenia. En los demás estudios que se realiza un estudio longitudinal de entrenamiento-desentrenamiento se observa que no son exclusivos para pacientes con osteoporosis y osteopenia, sino para personas mayores en general, sin especificar el diagnóstico.

Como ya se ha comentado en el apartado de “Introducción”, todos los autores coinciden en que si el programa de ejercicios cesa, los beneficios adquiridos por el entrenamiento se irán perdiendo progresivamente en el tiempo; y a mayor tiempo de desentrenamiento, mayores pérdidas (114, 141-147). En dichos estudios el tiempo de entrenamiento oscila desde 9 semanas hasta 40 semanas; y el tiempo de desentrenamiento, entre 6 semanas a 60 semanas. El presente trabajo es el que presenta un tiempo de desentrenamiento mayor, por lo que si hasta en los estudios donde realizan un tiempo de desentrenamiento pequeño de 6 semanas los beneficios adquiridos por el programa de ejercicios se van perdiendo, es lógico pensar que en el presente trabajo los pacientes hayan empeorado y perdido los beneficios obtenidos en los 7 meses previos en los que realizaron el programa de ejercicios en el primer periodo de entrenamiento, ya que 60 semanas (15 meses) es mucho tiempo.

También se observa que realizar el mismo programa de ejercicios a una intensidad de trabajo mayor, no mantiene los beneficios adquiridos por dicho programa en el periodo de entrenamiento por más tiempo, ni presenta diferencias con el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios a una intensidad más baja (143-144).

Por otro lado, la edad también afecta a que las personas mayores de más edad pierdan los beneficios adquiridos por el entrenamiento de manera más rápida que los sujetos más jóvenes (145-146).

En sólo dos estudios (114, 147) y en el presente trabajo se reanuda el programa de ejercicios después de un periodo de desentrenamiento. Los sujetos mejoraron tras realizar el primer periodo de entrenamiento, pero en el periodo de desentrenamiento las mejoras obtenidas tienden a disminuir y a empeorar. Sin embargo, al reanudar el programa de ejercicios en el siguiente periodo de entrenamiento, las pérdidas causadas por el periodo de desentrenamiento se recuperaron.

En el estudio de Henwood et al (147) realizan un primer periodo de entrenamiento de 24 semanas, seguidas por 24 semanas más de desentrenamiento, y a continuación reanudan el programa de ejercicios 12 semanas más. En el estudio de Sánchez García (114), los sujetos realizan un primer periodo de entrenamiento de 10 meses (40 semanas) seguidas de un periodo de desentrenamiento de 2 meses (8 semanas), y a continuación se reanuda el programa de ejercicios a lo largo de 10 meses más; y este proceso se repite de igual manera a lo largo de 4 años.

En el presente estudio, se realiza el programa de ejercicios a lo largo de 7 meses (28 semanas) y después se realiza un periodo de desentrenamiento de 15 meses (60 semanas), y a continuación, se reanuda el entrenamiento durante un periodo de 9 meses (36 semanas). Es decir, en el presente trabajo es donde se realiza un mayor tiempo de desentrenamiento, y aun así, los sujetos vuelven a mejorar tras realizar el segundo periodo de entrenamiento y a conseguir ganar las pérdidas que habían sucedido por el periodo de desentrenamiento. Además, a pesar del paso del tiempo y del avance de la edad, cabe destacar los beneficios del ejercicio físico. Aunque las personas han envejecido a lo largo de la realización de

Discusión

estos tres estudios, los sujetos tienden a mejorar o mantenerse estables en el tiempo gracias a la realización del programa de ejercicio físico.

Se ha de resaltar que el presente estudio es el único de los que se muestra en la tabla nº 79, que haya trabajado con personas mayores con osteoporosis y con osteopenia y haya valorado el riesgo de padecer caídas, de manera longitudinal.

A continuación, se puede observar una tabla con la comparativa de los estudios valorados y comentados, que observan el entrenamiento y desentrenamiento en personas mayores:

ESTUDIO	Muestra	Intervención	Tiempo entrenamiento y desentrenamiento	Resultados
Carvalho et al (2008) (141)	n=57 mujeres mayores con una media de edad de 68,5 años.	GE: 32 mujeres; realizan programa de ejercicios, 2 veces a la semana durante 8 meses. GC: 25 mujeres	TE: 8 meses (32 semanas) TD: 3 meses (12 semanas).	Al finalizar el periodo de entrenamiento, el GE mejora positivamente respecto a las puntuaciones obtenidas en la valoración inicial, pero al pasar 3 meses de finalizar la intervención, pierden los beneficios obtenidos.
Kalapotharakos et al (2007) (142)	n= 18 hombres mayores de edad entre 61 y 75 años	GE: 9 hombres; realizan el programa de ejercicios 3 veces a la semana durante 10 semanas. GC: 9 hombres	TE: 10 semanas. TD: 6 semanas.	Se observa como el GE mejora, pero tras el periodo de desentrenamiento, los beneficios se pierden.
Harris et al (2007) (143)	n= 61 personas con una media de edad de 71 años.	GC: 1 grupo. GE: 3 grupos que realizarían el mismo programa de ejercicios pero a diferentes intensidades, dos días a la semana, durante 18 semanas.	TE: 18 semanas TD: 20 semanas.	Los tres grupos mejoran la fuerza en el periodo de entrenamiento, pero desde las 6ª semana a la 20ª semana de desentrenamiento empeoran.
Tokmakidis et al (2009) (144)	n=20 personas con una edad comprendida	GE: 2 grupos; realizaban el mismo programa	TE: 12 semanas. TD: 12 semanas.	Se observa como después de las 12 semanas de desentrenamiento, los

Discusión

	entre los 60 y 74 años.	de ejercicios pero un grupo lo realizaba a alta intensidad, y el otro a intensidad moderada. No hay GC.		beneficios obtenidos en ambos grupos tras el periodo de entrenamiento disminuyen, pero se mantienen los valores un poco más elevados que en el pre-entrenamiento, con independencia de la intensidad del entrenamiento.
Toraman et al (2005) (145-146).	n= 42 personas entre 60 y 86 años de edad.	GE: 2 grupos, divididos según edad (un grupo más joven de edades entre 60-73 años, y otro grupo más mayor entre 74-86 años). Ambos grupos realizaban el mismo programa de ejercicios, dos veces a la semana, a lo largo de 9 semanas. No hay GC.	TE: 9 semanas. TD: 52 semanas.	Los dos grupos mejoraron tras la intervención, pero los efectos del entrenamiento se van perdiendo de manera gradual cuando el entrenamiento cesa. Ambos grupos empeoraron las ganancias obtenidas en el entrenamiento a las 6 semanas, aunque se mantenían los valores un poco más elevados que en el pre-entrenamiento; pero a las 52 semanas, ambos grupos empeoran progresivamente llegando a los mismo valores del pre-entrenamiento o incluso peores. Además, cabe destacar, que el grupo de adultos más mayores tienden a empeorar más y más rápido.
Henwood et al (2008) (147)	n= 38 personas de edades entre 65 y 84 años.	GE: 38 sujetos, que realizaban el programa de ejercicios dos días a la semana durante 24 semanas. No hay GC.	TE: 24 semanas. TD: 24 semanas. Después del TD reanudan el programa de ejercicios 12 semanas más.	Los sujetos mejoraron tras realizar el primer periodo de entrenamiento, pero en el periodo de desentrenamiento las mejoras obtenidas empeoraron. Sin embargo, al reanudar el programa de ejercicios durante las siguientes 12 semanas, la pérdida causada por el periodo de desentrenamiento se recuperó.
Sánchez García (114) 2012	n= 20 (Mujeres mayores de 70 años).	GE: 20 mujeres que realizaban el programa de ejercicios 2 veces a la semana durante 10 meses (durante 4 años).	TE: 10 meses (en 4 temporadas, es decir, 40 semanas durante 4 años) TD: 2 meses consecutivos (8 semanas).	A pesar del paso de los años y el avance de la edad, los sujetos tienden a mejorar o mantenerse gracias al entrenamiento. En el periodo de desentrenamiento (2 meses) algunos aspectos se mantenían con el tiempo pero otros, se perdieron.
Presente estudio	Estudio longitudinal n= 23 mujeres con osteoporosis y osteopenia de	GE: 14 mujeres, que realizaron el programa de ejercicios 2 veces por semana, a lo largo de 7 meses	TE: 7 meses (28 semanas) TD: 15 meses (60 semanas).	El GE mejora tras el primer periodo de entrenamiento, pero en el periodo de desentrenamiento pierde los beneficios adquiridos en el tiempo; pero al retomar de

Discusión

	57 a 83 años de edad.	(en el primer periodo de entrenamiento), y después, 2 veces por semana a lo largo de 9 meses. Control: 9 mujeres.	TE: 9 meses (36 semanas).	nuevo otra vez el programa de ejercicios, vuelve a mejorar.
--	-----------------------	--	---------------------------	---

Tabla nº 79: Comparativa estudios longitudinales de entrenamiento-desentrenamiento.

(n: número de muestra; GE: grupo experimental; GC: grupo control; TE: tiempo entrenamiento; TD: tiempo desentrenamiento).

Se ha observado en los estudios mostrados que a partir de 6 semanas de desentrenamiento los beneficios adquiridos se van perdiendo, pero deberían de hacerse más estudios que investiguen los efectos acontecidos en dichos periodos de desentrenamiento (en mayores en general y en pacientes con osteoporosis y osteopenia previamente entrenados con programas de ejercicio físico) para observar cuánto es el tiempo máximo en los que se mantienen los beneficios adquiridos y cuándo se empiezan a perder.

Normalmente, estos programas de ejercicio para mayores que se realizan en centros de atención sanitaria, centros de mayores, etc. suelen tener un periodo de realización de 10 u 11 meses consecutivos (con 1 mes de vacaciones y a veces otros meses, según la programación de actividades de los centros, muchas veces como el calendario escolar). Por tanto, es interesante averiguar si en ese periodo de tiempo se mantienen o si se pierden los beneficios adquiridos durante el curso. Lo que está claro es que, cuanto más entrenada está una persona (más años lleva practicando una actividad), más tiempo tarda en desentrenarse y menos tiempo le cuesta volver a reanudar dicho ejercicio, y vuelve a ganar más rápidamente aquello perdido en comparación a otra persona que lleve menos tiempo o inicie la actividad por primera vez.

En el presente estudio, a pesar de los 15 meses de inactividad del programa de ejercicio, que es un periodo de tiempo largo en el que los pacientes habían perdido los beneficios adquiridos, se observaron diferencias entre los sujetos que

habían participado previamente en la tesina y los que empezaban nuevos, a pesar del tiempo de desentrenamiento transcurrido. A los pacientes que ya habían participado en el primer periodo de entrenamiento (tesina: 2008-2009) les costó menos tiempo y menos dificultad realizar los ejercicios correctamente que a los pacientes que empezaron a realizar el programa de ejercicios por primera vez.

De todos modos, también se ha de destacar que después de reanudar el ejercicio en el segundo periodo (2010-2011) los pacientes vuelven a conseguir las mejorías que habían perdido en ese tiempo de inactividad e incluso a estar mucho mejor que en la valoración inicial antes de empezar el primer periodo de entrenamiento (en el año 2008).

Por otro lado, se ha de mencionar que en este estudio se han cumplido las recomendaciones de prevención de la osteoporosis y osteopenia de las organizaciones de salud, promoviendo el “envejecimiento activo” (93-94), como las de la OMS (95, 148), Sociedad Española de Reumatología (5), Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (96), Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo Mineral (18), Asociación Española para el Estudio de la Menopausia (15); y en concreto, a nivel autonómico, se han seguido las recomendaciones del “II Plan para la Prevención y Control de la Osteoporosis en la Comunitat Valenciana (2009-2013) de la Generalitat Valenciana” (4) en el que uno de sus objetivos era: *“divulgar los potenciales beneficios para el hueso derivados de la práctica de estilos de vida saludables”, contemplando fomentar la adecuada práctica de actividad física para la mineralización ósea en la población, desde la infancia, para promover hábitos de vida saludables desde un inicio; en la población adulta de mediana edad; y en personas mayores (actividad física preventiva, procurando la adherencia a programas comunitarios, sociales o de cualquier iniciativa que mejoren los niveles de equilibrio en las personas susceptibles de fractura para prevenir caídas; y aconsejar sobre los ejercicios favorables y contraindicados en la osteoporosis).*

Al observar los buenos resultados y mejoras de los pacientes que han realizado el programa de ejercicio del presente estudio, se cree que los profesionales sanitarios deberían de prescribir más realización de programas de ejercicio como éste para prevenir los efectos de la osteoporosis y osteopenia. Además, los pacientes se encontrarían mejor en general (mayor equilibrio, menor dolor, mayor calidad de vida, mayor estabilidad de la marcha y menor riesgo de padecer caídas), tendrían menos miedo a caerse, se sentirían más independientes, satisfechos y activos, y se estaría promoviendo el “envejecimiento activo”. A la vez, se disminuiría el consumo de medicamentos (como por ejemplo, medicamentos para el dolor), y se producirían menos visitas a los médicos (de Atención Primaria y especialistas) y menos hospitalizaciones, cirugía, etc. Es decir, realizar un programa de ejercicio como el que se presenta en este trabajo es una alternativa barata que tiene muchos beneficios, y tendría relevancia a nivel clínico, de política social, de salud pública y a nivel individual del propio paciente.

Por último, comentar que ya que es tan importante la continuidad de este tipo de programas de ejercicio físico para que los beneficios no se pierdan con el tiempo, sería muy recomendable potenciar estas actividades en los CEAM, centros sociosanitarios (residencias, centros de día, centros de jubilados...) y en centros sanitarios donde se realice rehabilitación y prevención mediante ejercicios y programas educativos (centros de salud, centros de especialidades, hospitales, etc.) para promover estos programas de prevención de caídas, y además, que las personas mayores que realizan estos estudios tengan la posibilidad de continuar realizando la actividad una vez haya finalizado la investigación. Por tanto, se debería ofrecer este tipo de programas a la población, y de este modo, trasladar los buenos resultados de los estudios a la “vida real”.

Se cree que el presente trabajo puede ayudar a mejorar las carencias de otros estudios, pero aun así tiene limitaciones y posibles mejoras, que a continuación se pasan a comentar.

5.1. Limitaciones y líneas futuras de mejora

Este trabajo se ha centrado en la mejora del equilibrio y la reducción de caídas a través de la herramienta del ejercicio físico, pero son muchos otros los factores importantes en la prevención de riesgos, así que, resultaría interesante la puesta en marcha de un programa de prevención multidisciplinar que tuviera en cuenta cada uno de los factores de riesgo, como el deterioro cognitivo, la polimedicación, las alteraciones visuales, el entorno arquitectónico, el uso de ayudas técnicas, etc.

Una limitación de este estudio, ha sido que la selección de la muestra en el grupo control y experimental no se hizo al azar propiamente dicho, sino que los pacientes se apuntaron por su propia voluntad a un grupo o al otro dependiendo de si estaban dispuestos a realizar el programa de ejercicios o no. Es decir, es un estudio cuasi-experimental. Este dato puede haber conllevado mejoras en el grupo experimental ya que de por sí es un grupo más activo que el control, pero por otro lado, al ser un grupo más activo, también puede tener más riesgo de padecer caídas por “moverse” más.

Si esta división entre grupo experimental y control se hubiera hecho al azar sin saber cada sujeto a qué grupo se apuntaba, posiblemente luego habrían habido problemas en la realización del programa de ejercicios en las personas menos activas y que no estarían dispuestas a realizar el programa de ejercicios dos días a la semana. También habría habido problemas respecto a las personas activas que estarían en el grupo control y realizarían otro tipo de ejercicio físico. Por tanto, no se podría saber si los resultados, mejores o peores, tendrían que ver con el programa de ejercicios de este estudio o por otros factores como la realización de otro tipo de ejercicios o deporte que practicarán. De todos modos se ha de destacar que, tanto los participantes del grupo control como los del grupo experimental partían de características similares en la valoración inicial respecto a

las variables valoradas en el estudio (no presentaban diferencias estadísticamente significativas entre ellos en la valoración inicial; por lo que ningún grupo partía con “ventaja”).

Otra limitación ha sido el poco número de hombres del estudio, sólo 4, así que no se ha podido estudiar si existían diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres respecto al equilibrio, estabilidad de la marcha, riesgo de caídas, dolor y calidad de vida. Aunque en España hay aproximadamente 1 millón de hombres diagnosticados de osteoporosis, no están tan predispuestos como las mujeres a participar en programas de ejercicio físico, pero sería muy interesante que en futuros estudios se incluyeran a más hombres con osteoporosis y osteopenia para poder comprobarlo. Así que, se recomienda como futura mejora, aumentar el número de hombres en la muestra para poder analizar si existen diferencias estadísticamente significativas con las mujeres.

Otro factor a tener en cuenta es la poca muestra para el seguimiento longitudinal del estudio anterior (137) del 2008-2009, al presente trabajo en el 2010-2011. Sólo se consiguió que 23 personas de las 48 que habían participado en el estudio del 2008-2009 pudieran y/o decidieran continuar. Esta poca muestra limita los resultados obtenidos en las pruebas estadísticas. Para futuros estudios se recomendaría una muestra mayor, y también se podría prolongar el periodo de seguimiento durante más tiempo para observar los efectos del programa de ejercicios a largo plazo.

Otra cuestión a considerar es que en los protocolos de ejercicios de larga duración en el tiempo y sobre personas mayores, los pacientes también envejecen y se van deteriorando; por tanto, que se mantengan estables en el tiempo ya se podría considerar un buen resultado. Para poder comprobarlo a largo plazo, una posible mejora sería realizar un estudio longitudinal durante varios años en el que se estudie cuánto tiempo es el máximo posible en que los sujetos que han realizado este programa de ejercicios pueden estar sin realizarlo y no perder los beneficios

ganados. Para ello se necesitaría un número de muestra considerable y bastante mayor al de este estudio. Una idea sería crear varios grupos: un grupo que realice de manera continuada el programa de ejercicios (y si no hay posibilidad de no descansar durante 1 mes, por el periodo vacacional, se les daría unos manuales con fotos con los ejercicios del programa para que los realizaran ese mes en casa); otro grupo llevaría a cabo el programa de ejercicios durante 9 meses y descansaría 3 meses, y luego volvería a reanudar la actividad; y otro grupo haría lo mismo pero con un tiempo de pausa de 6 meses.

Por otro lado, si se realiza un estudio longitudinal de varios años de duración, se podría estratificar la muestra por grupos dependiendo de la edad para analizar algunos resultados; por ejemplo: de 50 a 55, de 56 a 60, de 61 a 65, de 66 a 70, de 71 a 75, de 76 a 80, etc. De esta manera se podría estudiar si llega un momento en que las personas más mayores del grupo experimental ya no mejoran o si empiezan a empeorar debido a otras patologías u otros factores, a pesar de realizar el programa de ejercicios durante un periodo de entrenamiento de varios años. De todas maneras, también se compararían con lo que les ocurre a las personas de ese mismo rango de edad del grupo control.

Cabe destacar que el programa de ejercicios, las entrevistas y valoraciones han sido realizados por la autora de este trabajo, y hubiera sido mejor haber podido contar con entrevistadores “ciegos”, pero no ha sido posible. Por tanto, como mejora para futuros estudios se recomienda que el programa de ejercicios sea realizado por un fisioterapeuta y las entrevistas y valoraciones a ambos grupos se lleven a cabo por un investigador “ciego” que no sepa a qué grupo pertenecen los sujetos a los que valora.

En el presente programa de ejercicios se realizan ejercicios de equilibrio, coordinación y fuerza y sólo se mide el equilibrio; por lo que como posible mejora se podría valorar también la coordinación (por ejemplo con la prueba de ida y

vuelta) y la valoración funcional de la fuerza de MMII (con la prueba de levantarse de una silla de 30 segundos), como hacen otros estudios. Respecto al equilibrio, medido con la escala de Berg y con la de Tinetti, también se podría valorar con un posturógrafo.

Si además de valorar el riesgo de padecer caídas y fracturas se quisiera investigar si el protocolo de ejercicio físico del estudio puede enlentecer la pérdida progresiva de DMO o incluso si se pudiera aumentar, habría que realizar densitometrías a los pacientes para averiguarlo.

Por último, otra mejora sería añadir al programa de ejercicios algunas sesiones al inicio del proyecto de educación acerca de la osteoporosis y luego al menos una al finalizar. Y si se consiguiera un número de muestra grande, se podría dividir a los sujetos en tres grupos: un grupo realizaría este mismo programa de ejercicios 2 días a la semana, más las clases de educación sobre la osteoporosis; otro grupo sólo recibiría las clases de educación sobre la osteoporosis; y un grupo control que no realizaría ni los ejercicios ni las clases. De esa manera se podría comprobar quién mejora más (que según los antecedentes y la literatura científica sería el grupo que realiza los ejercicios y las clases; pero se podría comprobar también si hay diferencias significativas entre el grupo que sólo recibe las clases y el grupo control).

CONCLUSIONES

6. Conclusiones

1. Después de llevar a cabo este estudio, se confirma la hipótesis planteada y se puede afirmar que: la realización *continuada* en el *tiempo* de un programa específico de *ejercicio* físico supervisado por un/a fisioterapeuta (como el que se detalla en este estudio), mejora la *prevención* de padecer *caídas* y fracturas en personas mayores que viven en la comunidad con osteoporosis y/u osteopenia al conseguir un mayor equilibrio y una marcha más estable. Además, también ayuda a disminuir el dolor y mejorar la calidad de vida.
2. Se ha demostrado que realizar el programa de ejercicios de este estudio, 2 días a la semana (1 hora cada día) a lo largo de 9 meses, mejora el equilibrio, la estabilidad de la marcha, el riesgo de padecer caídas, el dolor y la calidad de vida. Todos estos aspectos están relacionados unos con los otros, por lo que es importante trabajarlos en un conjunto porque cada uno de ellos afectará positivamente o negativamente a los otros.
3. Las causas más frecuentes de padecer caídas y fracturas en la muestra de este estudio han sido los tropiezos y resbalones, que se pueden prevenir con el programa de ejercicios al conseguir un mayor equilibrio y una marcha más estable, y de este modo reducir el riesgo de padecer caídas.
4. En este estudio no se han encontrado apenas diferencias estadísticamente significativas en los aspectos valorados entre los pacientes con osteoporosis y osteopenia, motivo por el que se considera importante incluir a pacientes no sólo con osteoporosis sino también con diagnóstico de osteopenia en los estudios y programas para prevenir caídas y fracturas.

5. La asistencia presencial de los participantes al programa de ejercicios está relacionada con las mejoras percibidas por los pacientes del grupo experimental. Para que los beneficios del protocolo de ejercicios se cumplan y se mantengan, la asistencia debe de ser continuada en el tiempo. Los pacientes que han asistido más, son los que más se han beneficiado. En general, la asistencia presencial ha sido muy buena, y en los casos de asistencia discontinua o abandono por parte de algunos pacientes ha sido por causas ajenas al programa de ejercicios.

6. La valoración de la satisfacción percibida por los participantes acerca del programa de ejercicios ha sido muy satisfactoria, ya que el 100% de ellos asegura en las encuestas que les gustaría continuar realizando la actividad en el futuro (síntoma de calidad del servicio).

7. Al haber podido estudiar de manera longitudinal los efectos antes comentados del programa de ejercicios en los pacientes a lo largo del tiempo, desde Octubre del 2008 hasta Julio del 2011, se puede concluir que, para que el ejercicio planteado sea realmente efectivo y no se pierdan los beneficios adquiridos, debe ser realizado de manera continuada en el tiempo. Si se produce un periodo de inactividad largo, al menos de 15 meses como es el caso de este trabajo (de Junio del 2009 a Septiembre del 2010) las mejoras se pierden. Por otro lado, se ha observado que los pacientes que ya habían realizado los ejercicios con anterioridad (en el estudio previo), aunque en el periodo de inactividad pierden los beneficios adquiridos una vez retoman el ejercicio en el segundo periodo vuelven a mejorar las puntuaciones en las escalas previamente valoradas, e incluso a conseguir estar mejor que en la valoración inicial del primer estudio (en el 2008).

Conclusiones

8. Tras haber observado qué ocurre con los pacientes del grupo control a los que se les ha podido estudiar en todo el proceso desde Octubre del 2008 a Julio del 2011, respecto al equilibrio, estabilidad de la marcha, riesgo de padecer caídas, dolor y calidad de vida, se llega a la conclusión de que si no se realiza un protocolo de ejercicio continuado, a medida que pasan los años se tiende a empeorar progresivamente si no se hace nada por evitarlo.

9. Por todos los beneficios que se ha demostrado que han adquirido los pacientes del grupo experimental, se piensa que el programa de ejercicios planteado en este trabajo, además de disminuir el riesgo de padecer caídas y fracturas, ayuda a conseguir un *“envejecimiento activo”*.

BIBLIOGRAFÍA

7. Bibliografía

1. Muñoz-Torres M, Jódar Gimeno E. Osteoporosis: informe del Grupo de Trabajo de Metabolismo Óseo de la SEEN. *Endocrinol Nutr.* 2007; 54 (1): 53-61.
2. Calaf J, Cannata J, Díaz B, Díaz Curiel M, Díaz Pérez A, González Macías J, et al. Osteoporosis postmenopáusica. Guía de práctica clínica. *Rev Clin Esp.* 2003; 203(10): 496-506.
3. Lience Durán E. Patología reumatológica básica. Madrid: Medicine Glvax Laboratorios SALVAT; 1982.
4. II Plan para la Prevención y Control de la Osteoporosis en la Comunitat Valenciana (2009-2013). Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat. 2009.
5. Pérez Edo L. et al. Actualización 2011 del consenso Sociedad Española de Reumatología de osteoporosis. *Reumatol Clin.* 2011; 7 (6): 357–379.
6. Mateo Barrientos M, Plazas Andreu N, Ruiz Grispan M. Osteoporosis. *JANO.* 2005; LXVIII (1550).
7. Schurman I et al. Guías 2012 para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la osteoporosis. *Medicina (Buenos Aires).* 2013; 73: 55-74.
8. Europa Press. La FHOEMO, SEIOMM y AECOS celebró el domingo 20 octubre el Día Mundial de la Osteoporosis. Lunes 21 octubre de 2013. Disponible en: <http://www.seiommm.org/noticia/vista-previa/la-fhoemo-seiommm-y-aecos-celebro-el-domingo-20-octubre-el-dia-mundial-de-la-osteoporosis>

Bibliografía

9. Moro-Álvarez MJ, Blázquez Cabrera JA. Actualización clínica/un problema clínico frecuente Osteoporosis en el varón. Rev Clin Esp. 2010; 210 (7): 342–349.
10. Gómez Navarro R. Prevalencia de los factores de riesgo de fractura por fragilidad en varones de 40 a 90 años de una zona básica de salud rural. Rev Esp Salud Pública 2011; 85: 491-498.
11. Jodar Gimeno E. Osteoporosis en el varón. Fisiopatología, prevención y tratamiento. Endocrinol Nutr. 2007; 54 (2): 102-8.
12. Martínez G, Partida M, Rodríguez C, Hawkins F. Tratamiento de la osteoporosis en el varón. Medicine. 2010; 10 (60): 4181-3.
13. Sánchez A. El caballero y la dama con osteoporosis. Rev Metab Óseo y Min. 2011; 9 (1): 25-30.
14. Asociación española contra la osteoporosis (AECOS). Disponible en: <http://www.aecos.es:8080/web/la-osteoporosis/que-es-la-osteoporosis.html>
15. Asociación Española para el Estudio de la Menopausia (AEEM). Menogúa. Osteoporosis. Primera edición: Junio 2012.
16. El riesgo de fractura por osteoporosis en mujeres será el triple que el de los hombres dentro de 10 años. JANO.es · 03 Mayo 2013 13:35. Disponible en: http://www.jano.es/jano/actualidad/ultimas/noticias/janoes/riesgo/fractura/osteoporosis/mujeres/sera/triple/hombres/dentro/10/anos/_f-11+iditem-19660+idtabla-1

17. La tasa de fracturas de cadera en España se estabiliza e incluso podría estar disminuyendo. JANO.es · 25 Abril 2013 12:03. Disponible en: http://www.jano.es/jano/actualidad/ultimas/noticias/janoes/tasa/fracturas/cadera/espaa/estabiliza/incluso/podria/estar/disminuyendo/_f-11+iditem-19606+idtabla-1
18. Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo Mineral (SEIOMM). Osteoporosis postmenopáusica. Guía de práctica clínica. Rev. Clin. Esp. 2003; 203(10): 496-506.
19. Jacob F, Martin F, Martín-Mola E, Torgerson D, Fardellone P, Adami S, et al. Characterization of patients with an inadequate clinical outcome from osteoporosis therapy: the Observational Study of Severe Osteoporosis (OSSO). QJ Med. 2006; 99: 531-543.
20. Osteoporosis, alteraciones tiroideas y diabetes, dolencias endocrinas más comunes en la población anciana. JANO.es · 26 Noviembre 2013 14:19. Disponible en: http://www.jano.es/jano/actualidad/ultimas/noticias/janoes/osteoporosis/alteraciones/tiroideas/diabetes/dolencias/endocrinas/mas/comunes/poblacion/anciana/_f-11+iditem-21016+idtabla-1
21. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. N Engl J Med. 1994; 331: 821-7.
22. Alcalde Tirado P. Revisión: Miedo a caerse. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2010; 45(1): 38-44.
23. Lázaro del Nogal M. Diagnóstico y tratamiento. Caídas en el anciano. Med Clin (Barc). 2009; 133 (4): 147-153.

24. Lázaro del Nogal M, González-Ramírez A, González Cuevas E. Caídas y osteoporosis. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2008; 43 (5): 330-3.
25. Rubensteina LZ, Josephson KR. Intervenciones para reducir los riesgos multifactoriales de caídas *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2005; 40 (Supl 2): 45-53.
26. Lázaro del Nogal M, González-Ramírez A, Palomo-Illoro A. Evaluación del riesgo de caídas. Protocolos de valoración clínica. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2005; 40 (Supl 2): 54-63.
27. Intervenciones para la prevención de caídas en pacientes de edad avanzada en centros de atención y hospitales (Revisión Cochrane traducida). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013 Issue 3. Art. No.: CD005465. DOI: 10.1002/14651858.CD005465.
28. Laguna-Parras JM, Carrascosa-Corral R, Zafra López F, Carrascosa-García MI, Luque Martínez FM, Alejo Esteban JA, García-Fernández FP. Efectividad de las intervenciones para la prevención de caídas en ancianos: revisión sistemática. *Gerokomos.* 2010; 21 (3): 97-107.
29. Gillespie LD, Gillespie WJ, Roberston MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Intervenciones para la prevención de caídas en las personas ancianas. *La Biblioteca Cochrane Plus.* 2008; Nº 1.
30. Duaso E, Casasb A, Formiga F, Lázaro del Nogal M, Salvà A, Marcellánf T, Navarro C. Unidades de prevención de caídas y de fracturas osteoporóticas. Propuesta del Grupo de Osteoporosis, Caídas y Fracturas de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2011; 46(5): 268-274.

Bibliografía

31. Tricco AC et al. Efficacy of falls prevention interventions: protocol for a systematic review and network meta-analysis. *Systematic Reviews*. 2013; 2:38. Disponible en: <http://www.systematicreviewsjournal.com/content/2/1/38>
32. Ortuño Cortés MA. Ejercicio y prevención de caídas en la osteoporosis. XV Congreso de la SVMEFR. Requena, 30-31 marzo 2006.
33. Campbell AJ. Preventing fractures by preventing falls in older women. *CMAJ*. Oct 29, 2002; 167 (9).
34. Romera M, Lafuente A, Carbonell C. Osteoporosis. *Aten. Primaria*. 2002; 29(3):167-171.
35. Párraga Martínez I, Navarro Bravo B, Andrés Pretel F, Denia Muñoz JN, Elicegui Molina RP, López-Torres Hidalgo J. Miedo a las caídas en las personas mayores no institucionalizadas. *Gac Sanit*. 2010; 24(6): 453-459.
36. Peña Arrébola A. Efectos del ejercicio sobre la masa ósea y la osteoporosis. *Rehabilitación (Madr)* 2003; 37(6):339-53.
37. Bagur Calafat C. Ejercicio físico y masa ósea (I). Evolución ontogénica de la masa ósea e influencia de la actividad física sobre el hueso en las diferentes etapas de la vida. *Apunts. Medicina de l'esport*. 2007; 153:40-6.
38. Baena Beato PA, López Contreras G. Actividad física y osteoporosis. *Revista Digital-Buenos Aires*. 2004; 10 (76). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd76/osteop.htm>
39. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF, Costa RA, Pereira RMR. Balance training program is highly effective in improving functional status and

reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporosis Int.* 2007; 18: 419-425.

40. Pagès Bolívar E, Climent Barberá JM, Iborra Urios J, Rodríguez-Piñero Durán M, Peña Arrebola A. Tai Chi, caídas y osteoporosis. *Rehabilitación.* 2005; 39(5):230-45.

41. Martín Urrialde JA., Alonso Mendaña N. Prevención y tratamiento de la osteoporosis con la actividad física y el deporte. *Fisioterapia.* 2006; 28(6):323-31.

42. Bonaiuti D, Shea B, Ivone R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC et al. Ejercicios para la prevención y el tratamiento de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas. *La Biblioteca Cochrane Plus.* 2008; Nº 1.

43. Dalsgaard Reventlow S. Perceived risk of osteoporosis: Restricted physical activities? *Scandinavian Journal of Primary Health Care.* 2007; 25: 160-165.

44. Evans EM, Racette SB, Van Pelt RE, Peterson LR, Villareal DT. Effects of soy protein isolate and moderate exercise on bone turnover and bone mineral density in postmenopausal women. *Menopause.* 2007; 14(3):481-488.

45. Kenny AM, Prestwood KM. Osteoporosis. Pathogenesis, diagnosis and treatment in older adults. *Rheum Dis Clin North Am.* 2000; 26(3):569-91.

46. Watts NB. Focus on primary care postmenopausal osteoporosis: an update. *Obstetric and Gynecology Survey.* 2000; 55(12 Suppl): S49-55.

47. Stengel SV, Kemmler W, Pintag R, Beeskow C, Weineck J, Lauber D et al. Power training is more effective than strength training for maintaining bone mineral density in postmenopausal women. *J Appl Physiol.* 2005; 99:181-188.

48. Ríos-Díaz J, Linares Hevilla FJ, Martínez-Payá JJ, Palomino Cortés MA, del Baño Aledo ME. Arquitectura y organización interna del hueso ante la aplicación de diferentes estímulos mecánicos. *Fisioterapia* 2008; 30 (4): 194–203.
49. Mikko Määttä et al. Lifestyle factors and site-specific risk of hip fracture in community dwelling older women a 13 year prospective population based cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012, 13: 173.
50. Karlsson MK, Linden C, Karlsson C, Johnell O, Obrant K, Seeman E. Exercise during growth and bone mineral density and fractures in old age. *Lancet*. 2000; 355(9202):469-70.
51. Tood JA, Robinson RJ. Osteoporosis and exercise. *Postgrad Med J*. 2003; 79:320-3.
52. Callréus, M, Mc Guigan, F, Ringsberg, K, Akesson, K. Self-reported recreational exercise combining regularity and impact is necessary to maximize bone mineral density in young adult women: A population-based study of 1,061 women 25 years of age. *Osteoporos Int*. 2012; 23 (10): 2517-2526.
53. Torstveit MK. Does exercise improve the skeleton of young women? *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2002; 122 (21): 2112-5.
54. Díez García MP, Berumen Gómez HR, García González J, López Huape S, Chávez Arias D. Evaluación de la eficacia de un programa de rehabilitación con ejercicios isocinéticos del tronco para pacientes con osteoporosis primaria. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2004; 16 (2): 41-47.
55. Rodríguez Ferrán O. Ejercicio físico para la mejora de la DMO y del plano sagital de la columna vertebral en mujeres postmenopáusicas de Murcia. *Cultura, ciencia y deporte*. 2005; 3 (9): 137-144.

Bibliografía

56. López Miñarro PÁ, Sáinz de Baranda Andújar P, García Pellicer JJ, García Jiménez JV, Yuste Lucas JL, Rodríguez García PL. Comparación de la densidad mineral ósea lumbar entre mujeres postmenopáusicas activas y sedentarias. *Archivos de Medicina del Deporte (Salud y actividad física)*. 2007; 24 (121): 401-412.
57. Ashe MC, Gorman E, Khan KM. et al. Does frequency of resistance training affect tibial cortical bone density in older women? A randomized controlled trial. *Osteoporos Int* (2013) 24:623–632. DOI 10.1007/s00198-012-2000-3.
58. Rodríguez Gutiérrez MC, Ruiz Padilla B, Echegoyen Monroy S. Repercusiones de un programa de actividad física en la densidad mineral ósea de mujeres pre y menopáusicas. *Med Int Mex* 2012; 28(2): 117-123.
59. McNamara A, Gunter K. The influence of participation in Better Bones and Balance on skeletal health: Evaluation of a community-based exercise program to reduce fall and fracture risk. *Osteoporos Int*. 2012; 23 (6): 1813-1822.
60. Nandez-Germán SL, Catrejón-González MO, Cruz Ramírez MM. Efectos del ejercicio sobre la densidad mineral ósea en pacientes con osteopenia. *Rev Sanid Milit Mex* 2009; 63(1) Ene.-Feb: 18-27.
61. Bolton KL, Egerton T, Wark J, Wee E, Matthews B, Kelly A, Craven R, Kantor S, Bennell KL. Effects of exercise on bone density and falls risk factors in postmenopausal women with osteopenia: a randomised controlled trial. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 2012; 15 (2): 102-9. Published: 2012-Mar (Epub 2011 Oct 12).
62. Kemmler W, Laube D, Weineck J et al. Benefits of 2 Years of Intense Exercise on Bone Density, Physical Fitness, and Blood Lipids in Early Postmenopausal Osteopenic Women. *Arch Intern Med*. 2004; 164 (May 24).

63. Stolzenberg N, Belavý DL, Beller G, Armbrecht G, Semler J, Felsenberg D. Bone strength and density via pQCT in post-menopausal osteopenic women after 9 months resistive exercise with whole body vibration or proprioceptive exercise. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*. 2013; 13 (1): 66-76.
64. Gianoudis J, Bailey C, Ebeling P et al. High velocity power training with weight-bearing and balance exercises improves bone density and function in high risk older adults: A 12-month RCT. *Journal of Science and Medicine in Sport* 14S (2011) e1–e119 doi:10.1016/j.jsams.2011.11.026.
65. Marchese D, D'Andrea M, Ventura V, Montalcini T, Foti D, Pujia A, Gulletta E, Iocco M. Effects of a weight-bearing exercise training on bone mineral density and neuromuscular function of osteopenic women. *European Journal of Inflammation*. 2012; 10 (3): 427-435.
66. Allison SJ, Folland JP, Rennie WJ, Summers GD, Brooke-Wavell K. High impact exercise increased femoral neck bone mineral density in older men: A randomised unilateral intervention. *Bone*. 2013; 53: 321–328.
67. Molina E, Ducaud P, Bustamante I, León-Prados JA, Otero FM, Gonzalez-Jurado JA. Variación en la densidad mineral ósea inducida por ejercicio en mujeres posmenopáusicas. *Rev int med cienc act fís deporte*. 2013. (Pendiente de publicación).
68. Palacios Chávez J, Castro Rodríguez EL, Vargas Cano AC. Estudio comparativo del manejo farmacológico y mecanoterapia en pacientes postmenopáusicas con osteoporosis en cadera y columna. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2003; 15: 7-11.
69. Kemmler W, Von Stengel S, Bebenek M et al. Exercise and fractures in postmenopausal women: 12-year results of the Erlangen Fitness and Osteoporosis

Prevention Study (EFOPS). *Osteoporos Int.* 2012; 23: 1267-1276. DOI 10.1007/s00198-011-1663-5

70. Díaz Ureña G, Carrasco Poyatos M, Barriga Martín A, Jiménez Díaz F, Navarro Valdivielso F. Efecto de dos programas de actividad física en el medio acuático con diferente impacto, sobre el índice de rigidez óseo y el nivel de actividad física en mujeres postmenopáusicas y osteopénicas de Toledo. *Rev int cienc deporte.* 2010; 6 (20); 196-204. DOI: 10.5332/ricyde2010.02002

71. Howe TE, Rochester L, Jackson A, Banks PMH, Blair VA. Ejercicios para mejorar el equilibrio en ancianos. *La Biblioteca Cochrane Plus.* 2008; Nº 4.

72. Warburton DE, Gledhill N, Quinney A. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. *Can J Appl Physiol.* 2001; 26: 161-216.

73. Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2006; 7:92.

74. Kolahi S, Farrin N, Ostadrahim AR, Mahboob SA. The role of proper food habit and physical activity level in preventing osteoporosis in postmenopausal Iranian women. *Int J Osteoporosis Metab Disorders.* 2009: 1-9.

75. Subirats Bayego E, Subirats Vila G, Soteras Martínez I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Med Clin (Barc).* 2012; 138 (1):18-24.

76. Howe T, Shea B, Dawson L, Downie F, Murray A, Ross C, Harbour R, Caldwell L, Creed G. Ejercicios para la prevención y el tratamiento de la osteoporosis en mujeres

Bibliografía

posmenopáusicas (Revisión Cochrane traducida). En: Cochrane Database of Systematic Reviews, 2011 Issue 7. Art. No.: CD000333. DOI: 10.1002/14651858.CD000333.

77. Suzuki, Takao. Exercise for prevention of osteoporosis and other lifestyle-related diseases. *Clinical calcium*. 2011; 21 (5): 722-9.

78. Sinaki M. Exercise for patients with osteoporosis: management of vertebral compression fractures and trunk strengthening for fall prevention. Source: *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*. 2012; 4 (11): 882-8. DOI: 10.1016/j.pmrj.2012.10.008.

79. Sakuma M, Endo N. Space Flight/Bedrest Immobilization and Bone. Exercise training for osteoporosis. Source: *Clinical calcium*. 2012; 22 (12): 1903-7. DOI: CliCa121219031907.

80. Laborde Daissón DR, Stewart Lemes G, Perojo Quesada N, Céspedes Martínez I, Navarro Garvey YY, Gómez Ferrer D. Intervención con ejercicios terapéuticos en la fractura vertebral osteoporótica. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*. 2012; 3(3).

81. Rodríguez-Berzal E et al. Entrenamientos funcionales frente a específicos en la prevención de caídas en las personas mayores. *Apunts Med Esport*. 2013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2013.05.004>.

82. Duaso E, Casas A, Formiga F, Lázaro del Nogal M, Salvà A, Marcellán T, Navarro C. Unidades de prevención de caídas y de fracturas osteoporóticas. Propuesta del Grupo de Osteoporosis, Caídas y Fracturas de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2011; 46 (5): 268–274.

83. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM et al. Intervenciones para la prevención de caídas en las personas de edad avanzada que residen en la comunidad. 2012. Disponible en: Cochrane.org
84. Howe T, Rochester L, Neil F, Skelton D, Ballinger C. Ejercicios para mejorar el equilibrio en personas de edad avanzada. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011 Issue 11. Art. No.: CD004963. DOI: 10.1002/14651858.CD004963.
85. Domínguez-Carrillo LG. Programa de ejercicios de coordinación en el anciano. *Ciruj* 2002; 70: 251-256.
86. Liu Ch, Latham NK. Entrenamiento de fuerza con resistencia progresiva para mejorar la función física en adultos mayores (Revisión Cochrane traducida). En: *Biblioteca Cochrane Plus* 2009 Número 3. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2009 Issue 3 Art no. CD002759. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
87. Karlsson MK, Magnusson H, Von Schewelov T, Rosengren BE. Prevention of falls in the elderly- a review. *Osteoporos Int.* 2013; 24: 747-762. DOI: 10.1007/s00198-012-2256-7.
88. González Ramírez A et al. El fenómeno de las caídas en residencias e instituciones: revisión del Grupo de Trabajo de Osteoporosis, Caídas y Fracturas de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (GCOF-SEGG). *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2013; 48 (1):30-38.
89. de Kam D, Smulders E, Weerdesteyn V, Smits-Engelsman BC. Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk factors in individuals with low bone density: a systematic review of randomized controlled trials. *Osteoporos Int.* 2009 Dec; 20(12): 2111-25. DOI: 10.1007/s00198-009-0938-6.

90. El-Khoury F, Cassou B, Charles MA, Dargent-Molina P. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials *BMJ* 2013; DOI: 10.1136/bmj.f6234. Disponible en: <http://www.bmj.com/content/347/bmj.f6234>
91. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009. CD007146)
92. García Carpio MS et al. Ejercicio físico para todos los mayores: “Moverse es cuidarse”. Área de Gobierno de empleo y servicio a la ciudadanía. Dirección General de Mayores. Madrid. Febrero del 2007.
93. “2012, año del Envejecimiento activo”. (9-4-2013). Disponible en: <http://europa.eu/ey2012/ey2012main.jsp?catId=971&langId=es>
94. La Unión Europea y el envejecimiento activo. Disponible en: <http://www.envejecimientoactivo2012.net/Menu41.aspx>
95. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento activo: un marco político. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2002; 37 (S2): 74-105.
96. Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. Tu salud en marcha. Guía de ejercicio físico para mayores. Madrid: Grupo ICM Comunicación; 2012.
97. De Gracia M, Marcó M. Efectos psicológicos de la actividad física en personas mayores. *Psicothema*; 2000; 12 (2): 285-29.
98. Cacho del Amo A, Fernández de Santiago FJ. Ejercicio físico en el anciano institucionalizado. *Fisioterapia* 2003; 25 (3):150-8.

Bibliografía

99. Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 5ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2004.
100. Bernhardt D.B. Fisioterapia del deporte. 1ª ed. Balmes: JIMS. 1990.
101. Matsudo SMM. Actividad física: pasaporte para la salud. Rev Med Clin. Condes. 2012; 23(3) 209-217.
102. Mateos Carreras MJ. La actividad física en la tercera edad. Campo Abierto. 2006; 25 (2): 129-143.
103. Javornik R. Salud ósea y ejercicio físico a través del ciclo de vida. En: VI Congreso Internacional de Salud y Actividad Física. "Actividad Física, Deporte, Nutrición y Enfermedades Crónicas". Buenos Aires, Argentina; 18 y 19 de septiembre de 2008.
104. Landinez Parra NS, Contreras Valencia K, Castro Villamil A. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Revista Cubana de Salud Pública 2012; 38(4): 562-580.
105. Jimeno R, Peña P, Expósito A, Zagalaz ML. Elders and physical activity. A simple proposal. Journal of Sport and Health Research 2010; 2(3):305-328.
106. Alonso-Bouzon C, Duque G. Osteoporosis senil: una actualización. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2011; 46 (4): 223–229.
107. Heydarnejad S, Hassanpour Dehkordi A. The effect of an exercise program on the health-quality of life in older adults. Dan Med Bull 2010; 57: A4113.
108. Sharkey NA, Williams NI, Guerin JB. The role of exercise in the prevention and treatment of osteoporosis and osteoarthritis. Nurs Clin North Am. 2000; 35(1):209-21.

Bibliografía

109. Ramírez Villada JF, Da Silva ME, Lancho Alonso JL. Influencia de un programa de entrenamiento con saltos en la fuerza explosiva, la velocidad de movimiento y el equilibrio dinámico de personas mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2007; 42(4): 218-26.
110. Valero Serrano B, Franquelo Morales P, González Martínez F. La práctica del Tai Chi previene las caídas en el Anciano Institucionalizado: Un Ensayo Clínico. *Rev Clín Med Fam.* 2010; 3 (1): 34-38.
111. Blake H, Hawley H. Effects of Tai Chi exercise on physical and psychological health of older people. *Source: Current aging science.* 2012; 5 (1): 19-27.
112. Hernández Barea I, Cruz Torres W, Rodríguez Alarcón NM, Gutiérrez Aguilera N. Eficacia del Tai Chi Chuan en la prevención de caídas del adulto mayor. *Correo Científico Médico de Holguín.* 2011; 15(1).
113. Saiz Llamosas JR. Impacto de un programa de fisioterapia sobre la movilidad, el equilibrio y la calidad de vida de las personas mayores (tesis doctoral). Valladolid: Departamento de Medicina, Dermatología y Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid; 2011.
114. Sánchez García AD. Acondicionamiento físico, calidad de vida y condición física. Un estudio longitudinal en mujeres mayores sedentarias (tesis doctoral). Extremadura: Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Universidad de Extremadura; 2012.
115. Palvanen M et al. Effectiveness of the Chaos Falls Clinic in preventing falls and injuries of home-dwelling older adults: A randomised controlled trial. *Injury.* Elsevier. 2013. (Pendiente de publicación). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2013.03.010>

116. Robitaille Y et al. Effect of a fall prevention program on balance maintenance using a quasi-experimental design in real-world settings. *J. Aging Health*. 2012. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22422760>
117. Parraca JA et al. La plataforma de equilibrios biodex balance system es eficaz para la prevención de caídas en mayores. *Prémio Inovação no Envelhecimento 2011*.
118. Curl WW et al. Aging and exercise: Are they compatible in women? *Clin Orthop Relat Res*. 2000; (372):151-8.
119. Dohrn I, Hagströmer M, Hellénus M, Stahle A. Taking fewer than 5000 steps/day is associated with poorer balance in elderly women with osteoporosis. *Journal of Science and Medicine in Sport* 15 (2012) S188-S264. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.11.580>
120. *American Journal of Public Health* 2001. Ejercicio moderado y osteoporosis. 2001; 91:1056-9.
121. Bartolomé A. La fuerza, asignatura pendiente en mayores. *Diario médico (revista en Internet)*. 18 Noviembre 2008. Disponible en: <http://www.diariomedico.com/2008/11/18/area-profesional/entorno/la-fuerzaasignatura-pendiente-en-mayores>
122. Bolton KL, Egerton T, Wark J, Wee E, Matthews B, Kelly A, et al. Effects of exercise on bone density and falls risk factors in post-menopausal women with osteopenia: a randomised controlled trial. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 2012; 15 (2): 102-9. Published: 2012-Mar (Epub 2011 Oct 12).

123. Madureira MM, Bonfá E, Takayama L, Pereira RMR. A 12-month randomized controlled trial of balance training in elderly women with osteoporosis: Improvement of quality of life. *Maturitas*. 2010; 66: 206-211.

124. Orozco Roselló C. Ejercicio físico y entrenamiento del equilibrio en el mayor como estrategia de prevención en las caídas. *Fisioterapeuta del "Centre Cívic del Major Mare de Déu de les Neus"*. Calp. 2012. Disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/ejercicio-fisico-entrenamiento-equilibrio>

125. Bergland A. Effect of exercise on falls efficacy in osteoporotic women with a history of vertebral fracture: A randomized, controlled trial. En: 8th Congress of the EUGMS / European Geriatric Medicine 3S; 2012: S33–S143. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurger.2012.07.115>

126. Wayne PM, Kiel DP, Buring JE et al. Impact of Tai Chi exercise on multiple fracture-related risk factors in post-menopausal osteopenic women: a pilot pragmatic, randomized trial. *BMC complementary and alternative medicine*. 2012; 12: 7. Published: 2012 Jan 30.

127. Küçükçakır N, Altan L, Korkmaz N. Effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2013; 17:204-211.

128. Stolzenberg N, Belavy DL, Rawer R, Felsenberg D. Whole-body vibration versus proprioceptive training on postural control in post-menopausal osteopenic women. *Gait & Posture*. 2013; 38: 416-420.

129. Nutland H, Dean A, Laxminarayan R. Use of wii fit in balance training in osteoporosis. *Rheumatology (United Kingdom)*. 2013; 52 Supl 1: (i106).

130. Saucedo Rodrigo P, Abellán Alemán J, Gómez Jara P, Leal Hernández M, Ortega Toro E, Colado Sánchez JC, Sainz de Baranda Andújar P. Efectos de un programa de ejercicio físico sobre la calidad de vida en la postmenopausia. Archivos en Medicina Familiar. 2009; 11 (1) 3-10.

131. Pérez Fernández MR. Evaluación de un programa de educación sanitaria para la prevención de osteoporosis en mujeres perimenopáusicas de un entorno rural (tesis doctoral). Santiago de Compostela: Departamento de Ciencias morfológicas y Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Santiago de Compostela; Marzo 2011.

132. Gianoudis J, Bailey CA, Sanders KM, et al. 'Osteo-cise: Strong Bones for Life': Protocol for a Community-based Randomised Controlled Trial of a Multi-modal Exercise and Osteoporosis. Education Program for Older Adults at Risk of Falls and Fractures. BMC Musculoskeletal Disorders. 2012; 13: 78. DOI:10.1186/1471-2474-13-78.

133. Moliner Doménech MT, Quiles i Izquierdo J, Ramos Santamaría LI. ¡Vive la salud! Intervención educativa en mayores mediante tres programas de actividad física para crear hábitos saludables ante la osteoporosis. En: II Congreso Internacional sobre aprendizaje permanente (12-07-2012) Disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=11201&PHPSESSID=c3ce62dc160173ec646b3fb32e39440b

134. Gaboury I et al. Partnership for fragility bone fracture care provision and prevention program (P4Bones): study protocol for a secondary fracture prevention pragmatic controlled trial. Implementation Science. 2013; 8:10.

135. Schröder G, Knauerhase A, Kundt G, Schober HC. Effects of physical therapy on quality of life in osteoporosis patients. A randomized clinical trial. Health and Quality

Bibliografía

of Life Outcomes 2012, 10:101. Disponible en:
<http://www.hqlo.com/content/10/1/101>

136. Nogueira Burke T et al. A postural control in elderly women with osteoporosis: comparison of balance, strengthening and stretching exercises. A randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2012; 26: 1021. Originally published online 12 April 2012. DOI: 10.1177/0269215512442204

137. Ponce Darós, MJ. "Prevención de caídas y fracturas mediante programa de ejercicios para mujeres con osteoporosis y osteopenia" (trabajo presentado como tesina para el Máster de Fisioterapia en Los Procesos del Envejecimiento. Universidad de Valencia. Diciembre 2009).

138. Peña A, Robles MA. Fortalezco mis huesos, reconstruyo mi vida: ejercicios adecuados y no recomendados para la osteoporosis (DVD). FHOEMO, AECOS y Consellería de Sanitat. 2005.

139. Alboitiz Cantalapiedra J, Echavarri Pérez C, González Ortega MP. Bases científicas para el diseño de programas de ejercicios de osteoporosis dorsal. SERMEF. Disponible en:

<http://www.sermef-ejercicios.org/webprescriptor/index.php?lang=&action=muestraSeleccionEjercicios&show=programa&cmd=addProg®ionid=2&patologiaid=3&sustituircesta=1>

140. Lara AJ, Miranda MD, Moral JE. Propuesta de un programa de mejora de la fuerza y prevención de caídas en personas mayores. Int J Med Sci Phy Educ Sport. 2008; 4 (13).

Bibliografía

141. Carvalho MJ, Marques E, Mota J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*. 2008; 55 (1): 41-8. (DOI: 10.1159/000140681)
142. Kalapotharakos V, Smilios I, Parlavatzas A, Tokmakidis SP. The effect of moderate resistance strength training and detraining on muscle strength and power in older men. *J Geriatr Phys Ther*. 2007; 30 (3): 109-13.
143. Harris C, De Beliso M, Adams KJ, Irmischer BS, Spitzer Gibson TA. Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention. *J Strength Cond Res*. 2007 Aug; 21(3): 813-8.
144. Tokmakidis SP, Kalapotharakos VI, Smilios I, Parlavantzias A. Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2009 Jul; 29(4): 316-9. DOI: 10.1111/j.1475-097X.2009.00866.x.
145. Toraman NF, Ayceman N. Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *Br J Sports Med*. 2005; 39(8): 565-8.
146. Toraman NF. Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people? *Br J Sports Med*. 2005; 39:561-564. DOI: 10.1136/bjism.2004.015420
147. Henwood TR, Taaffe DR. Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008 Jul; 63(7):751-8.

Bibliografía

148. La OMS recomienda que los mayores de 65 años realicen 150 minutos semanales de ejercicio moderado. JANO.es. 30 de octubre de 2013. Disponible en: http://www.jano.es/jano/actualidad/ultimas/noticias/janoes/oms/recomienda/mayores/65/anos/realicen/150/minutos/semanales/ejercicio/moderado/_f-11+iditem-20811+idtabla-1

149. Los geriatras españoles denuncian el uso indiscriminado de fármacos frente al ejercicio físico. 5 de abril de 2013. Disponible en: <http://www.diariodeavisos.com/2013/04/geriatras-espanoles-denuncian-uso-indiscriminado-farmacos-frente-al-ejercicio-fisico/>

150. Badía X et al. The ECOS-16 questionnaire for the evaluation of health related quality of life in post-menopausal women with osteoporosis. Health and Quality of Life Outcomes. 2004, 2:41

151. Montilla JM. Relevancia de los tests estadísticos t y F en comparación de medias para muestras independientes. Academia. 2010; IX (18): 4-14. ISSN 1690-3226.

152. El dolor crónico, factor de riesgo de caídas en la población anciana. JANO.es. 25 de noviembre de 2009. Disponible en: http://www.jano.es/jano/ctl_servlet?_f=11&iditem=8737

ANEXOS

8. Anexos

Anexo I

INFORME MÉDICO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Prevención de caídas y fracturas mediante un programa de ejercicios para pacientes con osteoporosis y osteopenia”

El grupo experimental realizará 2 veces por semana (durante 9 meses) un programa de ejercicios guiado por la fisioterapeuta, para mejorar el equilibrio y la coordinación, movilidad articular y fuerza.

El grupo control no realizará este programa de ejercicios, pero al igual que al grupo experimental, se le realizará un estudio para valorar su evolución respecto al dolor, calidad de vida, equilibrio, marcha, riesgo de caídas, nº de caídas y fracturas.

Para participar en este proyecto es necesario cumplir unos criterios de inclusión, que son los siguientes:

- Hombres o mujeres entre 50 y 83 años de edad.
- Con diagnóstico de osteoporosis u osteopenia.

Por el contrario, se excluirán del proyecto las personas con las siguientes características:

- Pacientes con dependencia alta o moderada.
- Que utilicen andador o silla de ruedas.
- Que padezcan deterioro cognitivo moderado o grave.
- Que padezcan enfermedades cardíacas graves.
- Que hayan padecido un ACV que les haya dejado secuelas de hemiparesia o hemiplejía.
- Que hayan sufrido una fractura reciente, de la cual todavía no se hayan recuperado.

Nombre y apellidos del paciente: ----- con **diagnóstico** de --
----- (osteoporosis/ osteopenia) cumple los requisitos de inclusión para
participar en dicho estudio.

Teléfono: ----- (imprescindible para poder avisarles de cuándo empieza el
proyecto).

Valencia, a ----- de ----- del 2010.

----- Nombre y firma del facultativo

María José Ponce Darós.
Fisioterapeuta responsable de este Proyecto de Investigación para el Doctorado de Fisioterapia en los
Procesos del Envejecimiento. Universidad de Valencia.
961420053.

Anexo II

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO

Título del Proyecto de Investigación: “Prevención de caídas y fracturas mediante programa de ejercicios para pacientes con osteoporosis y osteopenia”.

Descripción

Usted está invitado a participar en un proyecto de investigación sobre la prevención de caídas en pacientes con diagnóstico de osteoporosis u osteopenia, mediante unos ejercicios de tipo aeróbico para mejorar su equilibrio y coordinación, y de este modo, evitar posibles caídas, y sus consecuentes fracturas.

Este proyecto es realizado por María José Ponce Darós (Fisioterapeuta; col. nº 1891).

El propósito de este estudio es prevenir caídas y fracturas; mejorar la marcha, el equilibrio y la coordinación de los participantes, y mejorar en general su calidad de vida.

Como parte de la investigación, si pertenece al grupo experimental, se le requerirá asistir a la actividad dos veces por semana, en el horario acordado para realizar los ejercicios, y realizar las distintas valoraciones por parte de la fisioterapeuta (una valoración al inicio del estudio, y otra al finalizar la actividad).

El participar en este estudio le tomará aproximadamente: 9 meses. (De Septiembre del 2010 a Julio del 2011).

Si pertenece al grupo control, solamente tendrá que asistir dos veces para que le realicen las valoraciones (una en Septiembre del 2010 y otra, en Julio del 2011).

Riesgos y beneficios

No existe ningún riesgo asociado a este estudio.

Los beneficios esperados de esta investigación son: mejorar el equilibrio y la coordinación; conseguir una marcha más segura; disminuir el riesgo de caídas, y de sus posibles consecuentes fracturas; mejorar o mantener la funcionalidad e independencia en las actividades de la vida diaria del participante; y mejorar la calidad de vida.

Derechos y obligaciones:

Si ha leído este documento y ha decidido participar, por favor entienda que su participación es voluntaria y que usted tiene derecho a abstenerse de participar en cualquier momento.

Por otro lado, el participar no le genera a usted ningún tipo de obligación presente o futura. El negarse a participar o a contestar ciertas preguntas no le va a afectar en modo alguno.

Confidencialidad

Se mantendrá confidencialidad con su participación al completar este cuestionario. Si tiene alguna pregunta o queja, por favor comuníquese con M^a José Ponce Darós al número 961420053.

Anexos

Acepto participar en el estudio "Prevención de caídas y fracturas mediante programa de ejercicios para pacientes con osteoporosis y osteopenia". Comprendí en qué consiste el estudio y se me ha dado la posibilidad de aclarar todas mis dudas.

Nombre del participante Firma Fecha

He discutido el contenido de esta Hoja de Consentimiento con el arriba firmante. Le he explicado los riesgos y beneficios del estudio.

María José Ponce Darós
Nombre del investigador Firma Fecha

Anexo III

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL USO DE LA IMAGEN

D/D^a

DNI

De acuerdo con lo establecido en la ley orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, autorizo a que mi imagen pueda ser utilizada para la difusión científica de mi tratamiento.

Firma

Anexo IV

CUESTIONARIO PERSONAL VALORACIÓN INICIAL:

NOMBRE Y APELLIDOS:

EDAD:

DIAGNÓSTICO:

DEPORTE:

¿Practica o practicaba algún tipo de deporte o ejercicio?

¿Cuántos días a la semana?

¿Cuánto tiempo (duración)?

Intensidad del ejercicio:

DIETA:

¿Sigue una dieta equilibrada, o hiperproteica, muchas grasas, pocos lácteos...?

¿Toma suplementos de calcio y vitamina D?

FARMACOLOGÍA:

¿Sigue algún tratamiento para la Osteoporosis/osteopenia?

¿Cuál?

Continuación Cuestionario personal (Valoración inicial):

CAÍDAS:

- Nº de caídas antes de iniciar el estudio:

- Motivo de la caída (tropiezo/resbalón; mareo; caída frente a una maniobra de riesgo; síncope; no sabe...):

- Consecuencias de la caídas/s (nada; consecuencias leves; consecuencias graves que han necesitado asistencia médica; fractura):

- En el caso de haber padecido una o varias fracturas, ¿cuántas han sido? ¿En qué parte del cuerpo?

Anexo V

CUESTIONARIO SOBRE CALIDAD DE VIDA ECOS-16:

**ANEXO
1**

**Cuestionario
ECOS-16**

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Con qué frecuencia ha tenido dolor de espalda?

1. No he tenido dolor de espalda
2. 1 día.
3. 2-3 días.
4. 4-6 días.
5. Cada día.

¿Cómo diría que ha sido el dolor de espalda?

1. No he tenido dolor de espalda
2. Leve.
3. Moderado.
4. Fuerte.
5. Insoportable.

¿Cuánto malestar o sufrimiento ha tenido a causa del dolor producido por estar de pie durante mucho rato?

1. Ningún malestar o sufrimiento.
2. Un poco de malestar o sufrimiento.
3. Moderado malestar o sufrimiento.
4. Mucho malestar o sufrimiento.
5. Muchísimo malestar o sufrimiento.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Cuánto malestar o sufrimiento ha tenido a causa del dolor al inclinarse o doblarse?

1. Ningún malestar o sufrimiento.
2. Un poco de malestar o sufrimiento.
3. Moderado malestar o sufrimiento.
4. Mucho malestar o sufrimiento.
5. Muchísimo malestar o sufrimiento.

Durante los últimos 7 días, ¿ha dormido mal a causa del dolor de espalda?

1. Ninguna noche.
2. 1 noche.
3. 2 noches.
4. 3 o 4 noches.
5. Cada noche.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Cuánta dificultad ha tenido para hacer las tareas domésticas de la casa? (Si usted no se ocupa de las tareas domésticas, responda como si las hiciera usted.)

1. Ninguna dificultad.
2. Un poco de dificultad.
3. Moderada dificultad.
4. Mucha dificultad.
5. No puedo hacer nada en absoluto.

¿Cuánta dificultad ha tenido para subir un piso por las escaleras?

1. Ninguna dificultad.
2. Un poco de dificultad.
3. Descansando al menos una vez.
4. Sólo subo con ayuda.
5. No puedo subir en absoluto.

¿Cuánta dificultad ha tenido para vestirse?

1. Ninguna dificultad.
2. Puedo vestirme solo/a con un poco de dificultad.
3. Puedo vestirme solo/a con moderada dificultad.
4. A veces necesito ayuda para vestirme.
5. No puedo vestirme sin ayuda.

¿Cuánta dificultad ha tenido para inclinarse o doblarse?

1. Ninguna dificultad.
2. Un poco de dificultad.
3. Moderada dificultad.
4. Mucha dificultad.
5. No puedo hacerlo en absoluto.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Hasta qué punto ha estado limitado/a para andar?

1. Nada limitado/a.
2. Un poco limitado/a.
3. Moderadamente limitado/a.
4. Muy limitado/a.
5. No puedo hacerlo en absoluto.

Continúa en la página siguiente

ANEXO 1 Cuestionario ECOS-16 (continuación)

¿Cuánta dificultad ha tenido para visitar a familiares o amigos?

- 1. Ninguna dificultad.
- 2. Un poco de dificultad.
- 3. Moderada dificultad.
- 4. Mucha dificultad.
- 5. No puedo hacer nada en absoluto.

¿Se ha sentido desanimado/a?

- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

¿Ha visto el futuro con esperanza?

- 1. Siempre.
- 2. A menudo.
- 3. A veces.
- 4. Raramente.
- 5. No.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Se ha sentido frustrado/a?

- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

¿Ha tenido miedo de caerse?

- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

¿Ha tenido miedo de tener una fractura?

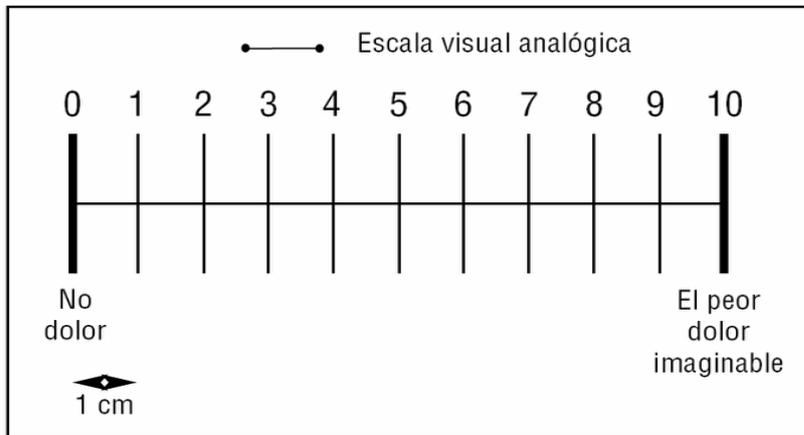
- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

©Badia X, Preieto L.

Anexo VI

ESCALA VERBAL NUMÉRICA (EVN):

El paciente expresa su percepción del dolor desde el 0 («no dolor») al 10 (el «peor dolor imaginable»). Puede ser por tanto hablada o escrita y por consiguiente más útil en pacientes críticos o geriátricos.



Anexo VII

ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG

Nombre _____ Fecha _____
 NHC _____ Rater _____

DESCRIPCIÓN DE ÍTEMS	PUNTUACIÓN (0-4)
1. De sedestación a bipedestación	_____
2. Bipedestación sin ayuda	_____
3. Sedestación sin ayuda	_____
4. De bipedestación a sedestación	_____
5. Transferencias	_____
6. Bipedestación con ojos cerrados	_____
7. Bipedestación con pies juntos	_____
8. Extender el brazo hacia delante en bipedestación	_____
9. Coger un objeto del suelo	_____
10. Girarse para mirar atrás	_____
11. Girarse 360 grados	_____
12. Colocar alternativamente los pies en un escalón	_____
13. Bipedestación con un pie adelantado	_____
14. Bipedestación monopodal	_____
TOTAL	_____

INSTRUCCIONES GENERALES

Hacer una demostración de cada función y/o dar instrucciones por escrito. Al puntuar, recoger la respuesta más baja aplicada a cada ítem.

En la mayoría de ítems, se pide al paciente que mantenga una posición dada durante un tiempo determinado. Se van reduciendo más puntos progresivamente si no se consigue el tiempo o la distancia fijada, si la actuación del paciente requiere supervisión, o si el paciente toca un soporte externo o recibe ayuda del examinador. Los pacientes deben entender que tienen que mantener el equilibrio al intentar realizar las diferentes funciones. La elección sobre que pierna fijar o la distancia a recorrer debe hacerla el paciente. Por tanto, una cognición disminuida influirá adversamente la actuación y la puntuación.

El equipamiento requerido para la realización del test consiste en un cronómetro o reloj con segundero, una regla u otro indicador de 2, 5 y 10 pulgadas (5, 12 y 25 cm). Las sillas utilizadas deben tener una altura razonable. Para la realización del ítem 12, se precisa un escalón o un taburete (de altura similar a un escalón).

1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, levántese. Intente no ayudarse de las manos.

- 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse independientemente
- 3 capaz de levantarse independientemente usando las manos
- 2 capaz de levantarse usando las manos tras varios intentos
- 1 necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse
- 0 necesita una asistencia de moderada a máxima para levantarse

2. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA

INSTRUCCIONES: Por favor, permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse.

- 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura
- 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión
- 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

Si un paciente es capaz de permanecer de pie durante 2 minutos sin agarrarse, puntúa 4 para el ítem de sedestación sin agarrarse y se pasa directamente al ítem 4.

3. SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O SOBRE UN ESCALÓN O TABURETE.

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese con los brazos junto al cuerpo durante 2 min.

- 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos
- 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
- 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

4. DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese.

- 4 se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos
- 3 controla el descenso mediante el uso de las manos
- 2 usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso
- 1 se sienta independientemente, pero no controla el descenso
- 0 necesita ayuda para sentarse

5. TRANSFERENCIAS

INSTRUCCIONES: Prepare las sillas para una transferencia en pivot. Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos. Se pueden usar dos sillas (una con y otra sin apoyabrazos) o una cama y una silla.

- 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos
- 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
- 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- 1 necesita una persona que le asista
- 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.

6. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA CON OJOS CERRADOS

INSTRUCCIONES: Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 seg.

- 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
- 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero capaz de permanecer firme
- 0 necesita ayuda para no caerse

7. **PERMANECER DE PIE SIN AGARRARSE CON LOS PIES JUNTOS**
INSTRUCCIONES: Por favor, junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse.
- 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto
 - 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión
 - 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos
 - 1 necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos
 - 0 necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 segundos
8. **LLEVAR EL BRAZO EXTENDIDO HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN**
INSTRUCCIONES: Levante el brazo a 90 grados. Estire los dedos y llévelo hacia delante todo lo que pueda (El examinador coloca una regla al final de los dedos cuando el brazo está a 90 grados. Los dedos no deben tocar la regla mientras llevan el brazo hacia adelante. Se mide la distancia que el dedo alcanza mientras el sujeto está lo más inclinado hacia adelante. Cuando es posible, se pide al paciente que use los dos brazos para evitar la rotación del tronco).
- 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm (10 pulgadas)
 - 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm (5 pulgadas)
 - 2 can inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm (2 pulgadas)
 - 1 se inclina hacia delante pero requiere supervisión
 - 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda
9. **EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO**
INSTRUCCIONES: Recoger el objeto (zapato/zapatilla) situado delante de los pies
- 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura
 - 3 capaz de recoger el objeto pero requiere supervisión
 - 2 incapaz de coger el objeto pero llega de 2 a 5 cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente
 - 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo
 - 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer
10. **EN BIPEDESTACIÓN, GIRAR PARA MIRAR ATRÁS SOBRE LOS HOMBROS (DERECHO E IZQUIERDO)**
INSTRUCCIONES: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha. El examinador puede sostener un objeto por detrás del paciente al que pueda mirar para favorecer un mejor giro.
- 4 mira hacia atrás desde los dos lados y desplaza bien el peso cuerpo
 - 3 mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo
 - 2 gira hacia un solo lado pero mantiene el equilibrio
 - 1 necesita supervisión al girar
 - 0 necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

11. **GIRAR 360 GRADOS**

INSTRUCCIONES: Dar una vuelta completa de 360 grados. Pausa. A continuación repetir lo mismo hacia el otro lado.

- 4 capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos
- 3 capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 segundos o menos
- 2 capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente
- 1 necesita supervisión cercana o indicaciones verbales
- 0 necesita asistencia al girar

12. **COLOCAR ALTERNATIVAMENTE LOS PIES EN UN ESCALÓN O TABURETE ESTANTOD EN BIPEDESTACIÓN SIN AGARRARSE**

INSTRUCCIONES: Sitúe cada pie alternativamente sobre un escalón/taburete. Repetir la operación 4 veces para cada pie.

- 4 capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos
- 3 capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones en >20 segundos
- 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión
- 1 capaz de completar >2 escalones necesitando una mínima asistencia
- 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo

13. **BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM**

INSTRUCCIONES: (Demostrar al paciente))

Sitúe un pie delante del otro. Si piensa que no va a poder colocarlo justo delante, intente dar un paso hacia delante de manera que el talón del pie se sitúe por delante del zapato del otro pie. (para puntuar 3 puntos, la longitud del paso debería ser mayor que la longitud del otro pie y la base de sustentación debería aproximarse a la anchura del paso normal del sujeto.

- 4 capaz de colocar el pie en tándem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos
- 3 capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- 1 necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos
- 0 pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.

14. **MONOPEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Monopedestación sin agarrarse

- 4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 seg.
- 3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 seg.
- 2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 ó más segundos
- 1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente
- 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída

PUNTUACIÓN TOTAL (Máximo= 56)

Anexo VIII

ESCALA DE TINETTI PARA EQUILIBRIO

A) **EQUILIBRIO** (el sujeto está sentado en una silla rígida, sin apoyo para brazos).

■ Equilibrio sentado

- 0 - se inclina o se desliza de la silla
- 1 - está estable, seguro

■ Levantarse de la silla

- 0 - es incapaz sin ayuda
- 1 - se debe ayudar con los brazos
- 2 - se levanta sin usar los brazos

■ En el intento de levantarse

- 0 - es incapaz sin ayuda
- 1 - es capaz pero necesita más de un intento
- 2 - es capaz al primer intento

■ Equilibrio de pié (los primeros 5 segundos)

- 0 - inestable (vacila, mueve los piés, marcada oscilación del tronco)
- 1 - estable gracias al bastón u otro auxilio para sujetarse
- 2 - estable sin soportes o auxilios

■ Equilibrio de pié prolongado

- 0 - inestable (vacila, mueve los piés, marcada oscilación del tronco)
- 1 - estable pero con base de apoyo amplia (maleolos mediales > 10cm) o usa auxilio
- 2 - estable con base de apoyo estrecha, sin soportes o auxilios

■ Romberg sensibilizado (con ojos abiertos, piés juntos, empujar levemente con la palma de la mano sobre el esternón del sujeto en 3 oportunidades)

- 0 - comienza a caer
- 1 - oscila, pero se endereza solo
- 2 - estable

■ Romberg (con ojos cerrados e igual que el anterior)

- 0 - inestable
- 1 - estable

■ Girar en 360°

- 0 - con pasos discontinuos o movimiento no homogéneo
- 1 - con pasos continuos o movimiento homogéneo
- 0 - inestable (se sujeta, oscila)
- 1 - estable

■ Sentarse

EQUILIBRIO

- 0 - inseguro (equivoca distancia, cae sobre la silla)
- 1 - usa los brazos o tiene un movimiento discontinuo
- 2 - seguro, movimiento continuo

PUNTAJE

_____ / 16

ESCALA DE TINETTI PARA LA MARCHA

B) **MARCHA** (El paciente está de pie; debe caminar a lo largo, inicialmente con su paso habitual, luego con un paso más rápido pero seguro. Puede usar auxilios).

■ Inicio de la deambulaci3n (inmediatamente despu3s de la partida)

- 0 - con una cierta inseguridad o m3s de un intento
- 1 - ninguna inseguridad

■ Longitud y altura del paso

Pi3 derecho

- 0 - durante el paso el pi3 derecho no supera al izquierdo
- 1 - el pi3 derecho supera al izquierdo
- 0 - el pi3 derecho no se levanta completamente del suelo
- 1 - el pi3 derecho se levanta completamente del suelo

Pi3 izquierdo

- 0 - durante el paso el pi3 izquierdo no supera al derecho
- 1 - el pi3 izquierdo supera al derecho
- 0 - el pi3 izquierdo no se levanta completamente del suelo
- 1 - el pi3 izquierdo se levanta completamente del suelo

■ Simetría del paso

- 0 - el paso derecho no parece igual al izquierdo
- 1 - el paso derecho e izquierdo parecen iguales

■ Continuidad del paso

- 0 - interrumpido o discontinuo (detenciones o discordancia entre los pasos)
- 1 - contínuo

■ Trayectoria

- 0 - marcada desviaci3n
- 1 - leve o moderada desviaci3n o necesidad de auxilios
- 2 - ausencia de desviaci3n y de uso de auxilios

■ Tronco

- 0 - marcada oscilaci3n
- 1 - ninguna oscilaci3n, pero flexi3n rodillas, espalda, o abre los brazos durante la marcha
- 2 - ninguna oscilaci3n ni flexi3n ni uso de los brazos o auxilios

PUNTAJE

MARCHA

■ Movimiento en la deambulaci3n

- 0 - los talones est3n separados
- 1 - los talones casi se tocan durante la marcha

_____/12

SUMA PUNTOS: EQUILIBRIO + MARCHA: _____/28

Anexo IX

CUESTIONARIO PERSONAL TERCERA VALORACIÓN:

Nombre y apellidos:

Fecha:

Caídas:

¿Se ha caído en estos 9 meses, desde el momento de la valoración inicial (Septiembre 2010) hasta la fecha de hoy (Julio 2011)?

En el caso afirmativo, ¿cuántas veces, y cuáles han sido las consecuencias de la/s caída/s? (nada; consecuencias leves; consecuencias graves que han necesitado asistencia médica; fractura).

¿Y el motivo de la caída? (tropiezo/resbalón; mareo; caída frente a una maniobra de riesgo; síncope; no sabe...):

Farmacología:

¿Continúa tomándose la misma medicación que hace 9 meses? Si ha habido algún cambio, ¿cuál?

Dieta: ¿Ha tenido algún cambio drástico en los hábitos alimenticios o en su dieta en general?

Ejercicio: ¿Ha habido algún cambio en la práctica de ejercicio desde hace 9 meses? ¿Practica el mismo ejercicio, menos o más?

Continuación Cuestionario personal (Valoración final):

¿Ha notado algún cambio desde la valoración inicial hasta este momento? En caso afirmativo, ¿cuál/es?

¿Se siente mejor, igual o peor que hace 9 meses?

En el caso del grupo experimental, ¿le gustaría continuar realizando este programa de ejercicios?

Anexo X

DVD Adjunto (programa de ejercicios).

Anexo XI

PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS:

PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE MANN-WHITNEY. VARIABLES A RELACIONAR:	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?
EDAD GRUPO	U de Mann-Whitney = 735,500 Z= -1,312	No (p= 0,190)
Nº CAÍDAS PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 747,500 Z= -1,266	No (p= 0,205)
Nº FRACTURAS PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 862,500 Z= -0,239	No (p=0,811)
ECOS-16 PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 705,500 Z= -1,580	No (p=0,114)
DOLOR PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 663,000 Z= -1,995	Sí (p=0,046)
BERG PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 731,500 Z= -1,354	No (p=0,176)
TINETTI PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 711,000 Z= -1,545	No (p= 0,122)
EQUILIBRIO-TINETTI PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 667,000 Z= -1,971	Sí (p= 0,049)
MARCHA-TINETTI PRE GRUPO	U de Mann-Whitney = 748,000 Z= -1,257	No (p=0,209)

Tabla pruebas no paramétricas nº 1: Prueba no paramétrica de Mann-Whitney que corrobora los resultados obtenidos en la prueba T de Student para observar si hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y grupo control en la valoración inicial. (N=84).

Anexos

PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE MANN-WHITNEY. VARIABLES A RELACIONAR:	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?
Nº CAÍDAS POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 751,000 Z= -1,482	No (p= 0,138)
Nº FRACTURAS POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 798,000 Z= -1,685	No (p=0,092)
ECOS-16 POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 308,000 Z= -5,139	Sí (p=0,000)
DOLOR POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 416,500 Z= -4,209	Sí (p=0,000)
BERG POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 356,500 Z= -4,775	Sí (p=0,000)
TINETTI POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 399,000 Z= -4,460	Sí (p=0,000)
EQUILIBRIO-TINETTI POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 425,500 Z= -4,249	Sí (p=0,000)
MARCHA-TINETTI POST GRUPO	U de Mann-Whitney = 532,500 Z= -3,300	Sí (p=0,001)

Tabla pruebas no paramétricas nº 2: *Tabla prueba no paramétrica de Mann-Whitney que corrobora los resultados obtenidos en la prueba T de Student para observar si hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y grupo control en la valoración final. (N=84).*

Anexos

PRUEBA NO PARAMÉTRICA DE MANN-WHITNEY. VARIABLES A RELACIONAR:	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?
EDAD DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 509,500 Z= -2,607	Sí (p= 0,009)
Nº CAÍDAS PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 749,500 Z= -0,345	No (p=0,730)
Nº FRACTURAS PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 604,500 Z= -2,333	Sí (p=0,020)
ECOS-16 PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 613,500 Z= -1,619	No (p=0,105)
DOLOR PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 728,000 Z= -0,541	No (p=0,588)
BERG PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 530,500 Z= -2,418	Sí (p=0,016)
TINETTI TOTAL PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 559,000 Z= -2,156	Sí (p=0,031)
TINETTI-EQUILIBRIO PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 521,500 Z= -2,552	Sí (p=0,011)
TINETTI-MARCHA PRE DIAGNÓSTICO	U de Mann-Whitney = 674,000 Z= -1,095	No (p=0,274)

Tabla pruebas no paramétricas nº 3: Prueba no paramétrica de Mann-Whitney (diferencias según diagnóstico) para el total de la muestra N=84.

Anexos

PRUEBA NO APARMÉTRICA DE WILCOXON: VARIABLES A RELACIONAR	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?	CONCLUSIÓN
ECOS-16 inicial ECOS-16 final Grupo experimental	$z = -4,872$	Sí ($p = 0,000$)	Los pacientes del grupo experimental han mejorado la calidad de vida de la valoración inicial a la final.
Dolor inicial Dolor final Grupo experimental	$z = -3,734$	Sí ($p = 0,000$)	Los pacientes del grupo experimental han disminuido su dolor de la valoración inicial a la final.
Berg inicial Berg final Grupo experimental	$z = -5,133$	Sí ($p = 0,000$)	Los pacientes del grupo experimental han mejorado su equilibrio de la valoración inicial a la final.
Tinetti total inicial Tinetti total final Grupo experimental	$z = -4,701$	Sí ($p = 0,000$)	Los pacientes del grupo experimental han disminuido el riesgo de padecer caídas de la valoración inicial a la final.
Tinetti equilibrio inicial Tinetti equilibrio final Grupo experimental	$z = -4,331$	Sí ($p = 0,000$)	Los pacientes del grupo experimental han mejorado el equilibrio de la valoración inicial a la final.
Tinetti marcha inicial Tinetti marcha final Grupo experimental	$z = -2,614$	Sí ($p = 0,009$)	Los pacientes del grupo experimental han mejorado la calidad de su marcha de la valoración inicial a la final.

Anexos

ECOS-16 inicial ECOS-16 final Grupo control	z= -4,736	Sí (p= 0,000)	Los pacientes del grupo control han empeorado su calidad de vida de la valoración inicial a la final.
Dolor inicial Dolor final Grupo control	z= -4,971	Sí (p= 0,000)	Los pacientes del grupo control han aumentado su dolor de la valoración inicial a la final.
Berg inicial Berg final Grupo control	z= -4,838	Sí (p= 0,000)	Los pacientes del grupo control han disminuido su equilibrio de la valoración inicial a la final.
Tinetti total inicial Tinetti total final Grupo control	z= -4,342	Sí (p= 0,000)	Los pacientes del grupo control han aumentado el riesgo de padecer caídas de la valoración inicial a la final.
Tinetti equilibrio inicial Tinetti equilibrio final Grupo control	z= -3,525	Sí (p= 0,000)	Los pacientes del grupo control han disminuido el equilibrio de la valoración inicial a la final.
Tinetti marcha inicial Tinetti marcha final Grupo control	z= -3,613	Sí (p= 0,000)	Los pacientes del grupo control han empeorado la calidad de su marcha de la valoración inicial a la final.

Tabla pruebas no paramétricas nº 4: Pruebas no paramétricas de Wilcoxon equivalentes a prueba T de muestras relacionadas. (Grupo experimental: N=42; Grupo control: N=42).

Anexos

PRUEBA DE FRIEDMAN. VARIABLES A RELACIONAR:	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?
ECOS-16	Chi-cuadrado = 20,459 Sig = 0,000	Sí.
DOLOR	Chi-cuadrado = 20,256 Sig = 0,000	Sí.
TINETTI	Chi-cuadrado = 24,378 Sig = 0,000	Sí.

Tabla pruebas no paramétricas nº 5: Prueba no paramétrica de Friedman que corrobora los resultados obtenidos en las pruebas de ANOVA de medidas repetidas en las escalas de calidad de vida, dolor y riesgo de padecer caídas para el grupo experimental (muestra longitudinal N=14).

PRUEBA DE FRIEDMAN. VARIABLES A RELACIONAR:	ESTADÍSTICO DE CONTRASTE Y VALOR DE SIGNIFICACIÓN	¿HAY RELACIÓN ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA?
ECOS-16	Chi-cuadrado = 15,549 Sig = 0,001	Sí.
DOLOR	Chi-cuadrado = 16,688 Sig = 0,001	Sí.
TINETTI	Chi-cuadrado = 10,915 Sig = 0,045	Sí.

Tabla pruebas no paramétricas nº 6: Prueba no paramétrica de Friedman que corrobora los resultados obtenidos en las pruebas de ANOVA de medidas repetidas en las escalas de calidad de vida, dolor y riesgo de padecer caídas para el grupo control (muestra longitudinal N=9).

