UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA
SAN VICENTE MÁRTIR

Efectos de un Programa de Actividad Física Integral en la Calidad de Vida del Adulto Mayor

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA POR:
Dª. Emilia María Herrera Mor
DIRIGIDA POR:
Dra. Dª Ana Pablos Monzó
Dr. D. Carlos Pablos Abella

2015

Dra. Dª. ANA PABLOS MONZÓ, Profesora Contratada Indefinida de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir

y el

Dr.D. CARLOS PABLOS ABELLA, Profesor Titular de Universidad y Coordinador del Instituto de Investigación de CC de la Actividad Física y Deportes de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir

CERTIFICAN:

Que la presente tesis doctoral titulada "***Efectos de un Programa de Actividad Física Integral en la Calidad de Vida del Adulto Mayor*"** ha sido realizada por Dª. **Emilia María Herrera Mor** bajo nuestra dirección, en el Programa "Investigación y Desarrollo" para la obtención del título de Doctor por la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

Para que así conste a los efectos legales oportunos, se presenta esta tesis doctoral y se extiende la presente certificación en Valencia a 2 de junio de 2015.

Fdo.: ANA PABLOS MONZÓ Fdo.: CARLOS PABLOS ABELLA

Agradecimientos

Con la finalización de esta tesis culmina un importante proyecto e ilusión a nivel profesional que ha requerido de una gran entrega. El doctorado ha significado para mí un reto, un paso hacia delante en mi formación y me ha aportado un valioso aprendizaje tanto académico como personal, y por ello quiero agradecer a todas las personas que lo han hecho posible.

En primer lugar a mis tutores, Dra. Dª Ana Pablos Monzó y Dr. D. Carlos Pablos Abella por su proximidad y su asesoramiento en tantos y tantos aspectos. Gracias a sus orientaciones y correcciones, fui desenredando las numerosas dudas y dificultades que surgieron en el proceso de elaboración de esta tesis.

Al Ayuntamiento de San Juan de Moró, en especial a su alcalde D. Vicente Pallarés Renau y a la regidora de sanidad, bienestar y 3ª edad, Dª. Mª Vicenta Gonell Ibáñez, por brindarme la posibilidad de desarrollar el programa de actividad física en su localidad. Tras proponer el proyecto en diferentes municipios y asociaciones sin éxito, es de agradecer su interés y convicción por entender la actividad física como pieza clave para la salud y el bienestar de los adultos mayores.

Al presidente de la asociación de Jubilados San Juan Bautista, D. Manolo Pallarés, por su amabilidad, disponibilidad y buen hacer, animando a los adultos mayores a participar en el programa y avisándoles de todos los aspectos organizativos.

Quisiera agradecer de forma especial a los miembros de la asociación de Jubilados San Juan Bautista de San Juan de Moró y l'Alcalatén de l'Alcora que participaron en el estudio, tanto en el grupo experimental como el grupo control. En particular a aquellos que se comprometieron en el desarrollo del programa intentando asistir al máximo número de sesiones. Ha sido muy gratificante desarrollar este programa con ellos por su gran motivación y esfuerzo en realizar todas las tareas propuestas.

A los compañeros que ayudaron de una u otra manera en la organización y medición de las pruebas físicas y test: Clara, Charo, Carla y Cristian. En particular a Vicent y Ana, que se desplazaron con la Tanita y realizaron las mediciones de la composición corporal.

A mis padres, por apoyarme en todas mis decisiones y darme todo sin pedir nada a cambio, y a todos los amigos y familiares que me han animado en el proceso de elaboración de este estudio.

A Jesús, por su comprensión y apoyo, y a Mireia, por ser la gran alegría de nuestra vida.

Por último, quisiera dedicar esta tesis a todas las personas mayores que asumiendo el paso del tiempo se esfuerzan en mantener su salud y alegría, siendo un ejemplo para el resto de la sociedad. Es determinante que las políticas sociales ofrezcan a nuestros mayores todas las posibilidades para conseguir un envejecimiento activo y saludable. Al fin y al cabo, el bienestar de una sociedad va a depender en gran medida de la calidad de vida con que envejecemos.

Índice general

Capítulo I. Marco teórico

1. Marco teórico 3
1.1.El envejecimiento 3
1.2. Teorías sobre el envejecimiento 4
1.3. El envejecimiento de la población 9
1.3.1. El envejecimiento a nivel mundial 9
1.3.2. Envejecimiento en España. 15
1.4. Efectos del envejecimiento 23
1.4.1. A nivel fisiológico. 23
1.4.2. A nivel psicológico. 38
1.4.3. A nivel cognitivo. 43
1.4.4. A nivel de capacidades físicas. 47
1.5 Envejecimiento y calidad de vida 56
1.6 La actividad física como herramienta para mejorar la calidad de vida en personas mayores 60
1.6.1 Influencia de la actividad física sobre las distintas capacidades en las personas mayores 67
1.6.1.1 Sobre las capacidades físicas. 67
1.6.1.2. Sobre los sistemas fisiológicos. 70
1.6.1.3. Sobre las capacidades cognitivas. 73
1.6.1.4. Sobre los aspectos psicológicos y sociológicos. 76
1.7. Programas de actividad física para los adultos mayores 78

Capítulo II: Objetivos e hipótesis

2. Objetivos e hipótesis 103
2.1. Objetivos 103
2.1.1. Objetivos generales 103
2.1.2. Objetivos específicos 103
2.2.Hipótesis 104

Capítulo III: Metodología

3. Metodología 109
3.1. Diseño del estudio 109
3.2. Características de la muestra 109
3.2.1. Niveles de mortandad, edad y sexo de los participantes. 110
3.3. Variables 112
3.3.1. Variables dependientes. 112
3.3.2. Variables Independientes. 113
3.3.3.- Variables Extrañas. 114
3.4. Instrumentos de valoración 114
3.4.1. Valoración de la calidad de vida y percepción del estado de salud: SF-12v2. 114
3.4.2. Valoración de la condición física: Senior Fitness Test 120
3.4.3. Valoración del estado cognitivo: Mini-Examen Cognoscitivo. 129

3.4.4. Valoración de la Autoestima: Escala de Autoestima de Rosenberg. 133
3.4.5. Valoración de la composición corporal. 135
3.4.6. Valoración de la diversión en la actividad: Cuestionario de Diversión con la Práctica Deportiva. 136
3.5. Procedimiento 137
3.5.1 Programa de actividad física 138
3.5.2. Metodología del programa. 141
3.6. Análisis estadístico 145

Capítulo IV. Resultados

4. Resultados estadísticos 149
4.1. Propiedades psicométricas del Cuestionario de Diversión con la Actividad Física. 149
4.2. Estadística descriptiva 150
4.2.1. Descriptivos de puntuaciones de ganancia de las variables del SF-12v2 150
4.2.2 Variables de condición física. 151
4.2.3. Descriptivos de puntuaciones de ganancia del estado cognitivo. 152
4.2.4. Descriptivos de puntuaciones de ganancia de la variable de autoestima. 153
4.2.5. Descriptivos de las puntuaciones de ganancia de variables antropométricas. 153
4.3. Equivalencia entre grupos 154
4.4.Estadística Inferencial 158
4.4.1 Cuestionario de salud percibida SF-12v2. 158
4.4.2. Condición física. 162
4.4.3. Cuestionario mini-estado cognoscitivo 169
4.4.4. Autoestima 170
4.4.5. Variables antropométricas. 171

Capítulo V. Discusión

5. Discusión 177
5.1. Salud percibida 177
5.2. Condición física 181
5.3. Mini-Estado Cognoscitivo 190
5.4. Autoestima 192
5.5. Medidas antropométricas 195
5.6. Diversión con la actividad 196
5.7. Programa de actividad física integral 197

Capítulo VI. Conclusiones

6. Conclusiones 203
6.1. Limitaciones y propuestas para nuevos estudios 205

Referencias bibliográficas

7.Referencias bibliográficas 209

Anexos

8.Anexos 235

Índice de tablas

Capítulo I. Marco teórico

Tabla 1.1. Esperanza de vida al nacer y a los 65 años en distintos países europeos (2010) 18
Tabla 1.2. Población según sexo y grupos de edad en la Comunidad Valenciana, 2010 22
Tabla 1.3. Teorías sobre los programas de actividad física para personas mayores 94

Capítulo III. Metodología

Tabla 3.1. Tabla de mortandad entre los participantes 110
Tabla 3.2. Estadísticos descriptivos de la edad 111
Tabla 3.3. Estadísticos descriptivos, frecuencia hombres y mujeres 112
Tabla 3.4. Contenidos abreviados de los ítems para SF-12v2 115
Tabla 3.5. Objetivos básicos del programa 140
Tabla 3.6. Estructura de la sesión 144

Capítulo IV. Resultados

Tabla 4.1. Consistencia Interna de los ítems del CDPD 149
Tabla 4.2. Descriptivos de variables SF-12v2 151
Tabla 4.3. Descriptivos de variables de condición física 152
Tabla 4.4. Estadísticos descriptivos del estado cognitivo 153
Tabla 4.5. Descriptivos de autoestima 153
Tabla 4.6. Descriptivos de valores antropométricos 154
Tabla 4.7. Prueba T de muestras independientes SF-12v2 155
Tabla 4.8. Prueba T de muestras independientes en el SFT 156
Tabla 4.9. Prueba T de muestras independientes MEC 156
Tabla 4.10. Prueba T de muestras independientes Autoestima 157
Tabla 4.11. Prueba T de muestras independientes composición corporal 157
Tabla 4.12. Estadístico de Levene en variables del SF-12v2 158
Tabla 4.13. Pruebas robustas en la función física 159
Tabla 4.14. ANOVA de ganancia del rol físico 159
Tabla 4.15. ANOVA de puntuaciones de ganancia del dolor corporal 160
Tabla 4.16. ANOVA de puntuaciones de ganancia de salud general 160
Tabla 4.17. ANOVA de puntuaciones de ganancia en vitalidad 161
Tabla 4.18. ANOVA de las puntuaciones de ganancia de la función social 161
Tabla 4.19. ANOVA de las puntuaciones de ganancia en el rol emocional 161
Tabla 4.20. ANOVA de las puntuaciones de ganancia en la salud mental 162
Tabla 4.21. Contraste de Levene en variables de condición física 163
Tabla 4.22. Contrastes multivariados para variables de condición física 163
Tabla 4.23. MANOVA de las puntuaciones de ganancia de las variables de condición física 164
Tabla 4.24. Contraste de Levene en ganancia del estado cognitivo. 169
Tabla 4.25. Pruebas robustas en estado cognitivo 169
Tabla 4.26. Contraste de Levene en ganancia de autoestima 170
Tabla 4.27. ANOVA de la ganancia de la autoestima 170
Tabla 4.28. Contraste de Levene en los diferentes componentes de composición corporal 171
Tabla 4.29. ANOVA de masa magra (kg). 172
Tabla 4.30. ANOVA ganancia de masa grasa (kg) 172
Tabla 4.31 ANOVA en ganancia del agua corporal (kg) 173

Tabla 4.32. Pruebas robustas masa grasa de la zona superior del cuerpo 173
Tabla 4.33. ANOVA en masa grasa de la zona inferior del cuerpo 174
Tabla 4.34. ANOVA de masa grasa de tronco 174
Tabla 4.35. ANOVA de las puntuaciones de ganancia del IMC 174

Índice de figuras

Capítulo I. Marco teórico

Figura 1.1. Porcentaje de personas de 60 años o más en el mundo, 1950-2050 10
Figura 1.2. Distribución por edad de la población mundial 1970, 2010, 2050 12
Figura 1.3. Evolución de la población mayor en España, de 1900 a 2049 15
Figura 1.4. Inversión de la tendencia demográfica en España 1900-2049 16
Figura 1.5. Esperanza de vida al nacer por sexos 17
Figura 1.6. Población por sexo y edad en España, en 2010, 2030, 2049 20
Figura 1.7. Distribución provincial de personas de 65 y más años 21
Figura 1.8. Porcentajes de personas mayores en Comunidades Autónomas 22
Figura 1.9. Remodelación de hueso en jóvenes y adultos 31
Figura 1.10. Evolución de los tipos de fuerza 49
Figura 1.11. Variación del centro de presiones en adulto joven y adulto mayor 55
Figura 1.12. Condicionantes del envejecimiento activo 59
Figura 1.13. Mantenimiento de la función física en adultos mayores 62

Capítulo III. Metodología

Figura 3.1. Media de edad de los participantes en el estudio 111
Figura 3.2. Modelo de medición SF-12v2 119
Figura 3.3. Sentarse y levantarse silla durante 30 segundos 123
Figura 3.4. Flexiones de brazos durante 30 segundos 124
Figura 3.5. Test de caminar 6 minutos 125
Figura 3.6. Flexión de tronco en silla 126
Figura 3.7. Juntar las manos tras la espalda 128
Figura 3.8. Levantarse, caminar y volver a sentarse 129
Figura 3.9. Medidor de grasa corporal 136

Capítulo IV. Resultados

Figura 4.1. Ganancia del GE y el GC en rol físico 160
Figura 4.2. Ganancia GE y GC en salud mental 162
Figura 4.3. Ganancia del GE y GC en fuerza piernas 165
Figura 4.4. Ganancia GE y GC en fuerza brazos 165
Figura 4.5. Ganancia GE y GC en flexibilidad piernas 166
Figura 4.6. Ganancia GE y GC en flexibilidad brazos 167
Figura 4.7. Ganancia GE y GC en agilidad 167
Figura 4.8. Ganancia GE y GC en resistencia aeróbica 168
Figura 4.9. Ganancia de autoestima de GE y GC 170

Abreviaturas

ACSM American Collegue of Sport Medicine (Colegio Americano de Medicina Deportiva)

AHA American Health Asociation (Asociación Americana del Corazón)

ATP Adenosín Trifosfato

a-v DO_2 Diferencia arterio-venosa de oxígeno

F Coeficiente entre dos medias cuadráticas

GC Grupo Control

GE Grupo Experimental

gl. Grados de Libertad

HSP Heat Shock Proteins (Proteinas de choque térmico)

IGF-1 Insulin-like Growth Factor 1 (Factor de Crecimiento Insulínico Tipo 1)

IMSERSO Instituto de Mayores y Servicios Sociales

INE Instituto Nacional de Estadística

MCS Mental Component Summary (Resumen del Componente Mental)

MEC Mini Estado Cognoscitivo

MIPAA Madrid International Plan of Action on Ageing (Plan Internacional de Madrid de Acción en el Envejecimiento)

MMSE Mini Mental Status Examination (Examen de Mini Estado Mental)

OMS Organización Mundial de la Salud

ONU Organización de Naciones Unidas

PCS Physical Component Summary (Resumen de Componente Físico)

Q máx Gasto cardíaco máximo

ROL Radicales libres de oxígeno

ROM Range of Mobility (Rango de Movimiento)

RM Repetición Máxima

ROS Reactive Oxigen Species (Especies Reactivas de Oxígeno)

SD Desviación Típica

Sig. Significancia

SFT Senior Fitness Test

SOD Superóxido Dismutasa

TNF Tumoral Necrosis Factor (Factor de Necrosis Tumoral)

UE Unión Europea

UN United Nations (Naciones Unidas)

VO_2 máx Volumen máximo de Oxígeno

WHO World Health Organisation (Organización Mundial de la Salud)

Resumen

El envejecimiento de la población es uno de los principales problemas demográficos a nivel mundial. Se prevé que, en 2050, el 22% de la población mundial estará constituida por personas de edad y, actualmente, España se posiciona entre uno de los países más envejecidos del planeta. Surge la necesidad de atender a este sector de la población para que el envejecimiento de la población no signifique su declive y tratar de mantener una calidad de vida el mayor tiempo posible. Dentro de las medidas necesarias para un envejecimiento activo y saludable están los hábitos de vida; entre ellos, la actividad física va a permitir gozar de una mayor funcionalidad y autonomía. Sin embargo, existe la tendencia a un detrimento de la actividad física a medida que avanza la edad y las opciones de actividad física también se reducen. Considerando las necesidades del adulto mayor y los beneficios que la actividad física les puede proporcionar, los programas de actividad física deberían plantearse como una intervención a nivel global cuyos objetivos integren la mejora de la forma física y salud, el bienestar y valoración personal, el estado cognitivo y la relación social.

Objetivo: Conocer el efecto de un Programa de Actividad Física Integral (PAFI) sobre la Salud Percibida, la Condición Física (CF), el Estado Cognitivo, la Autoestima, la Composición Corporal y el Divertimento con la actividad en adultos mayores de 65 años. Método: 26 Adultos Mayores (AM) formaron el Grupo Experimental (GE) y 20 AM el Grupo Control (GC). El GE realizó un PAFI orientado al desarrollo de la función físico-motriz, la estimulación cognitiva, el bienestar psicológico y la relación social. El programa se desarrolló durante 8 meses, en 2 sesiones semanales de 90 minutos cada una. Para la medición de las variables se utilizó cuestionario SF12-v2, el Senior Fitness Test, el test Mini-Examen Cognoscitivo, el test de autoestima de Rosenberg, la técnica de la bioimpedancia y el Cuestionario de Diversión con la Práctica Deportiva (CDPD). Resultados: Con respecto a las variables de Salud Percibida se obtiene una mejora significativa de la variable de salud mental ($F (1, 44) = 6.682$, $p = .013$) y una significancia marginal en rol físico ($F (1, 44) = 3.83$; $p = .57$). En relación a la CF se consigue un mejora significativa en todas las variables de CF ($p < 0.05$) y se genera un alto grado de divertimento con la actividad. Conclusiones: El cumplimiento del PAFI va a conllevar a un incremento la Calidad de Vida relacionada con la Salud al repercutir positivamente en la percepción del bienestar emocional y de una menor limitación funcional, con un aumento de la CF y un elevado nivel de diversión.

Summary

The aging of the population is one of the major demographic challenges worldwide. It is anticipated that, in 2050, 22% of the world will be made up of older population- currently, Spain ranks among one of the most aged countries in the world. Therefore, the need to pay attention to this sector of population arises in order to not consider the aging of the population as a negative attribute and also to maintain a quality of life for as long as possible. Among the measures necessary to guarantee an active and healthy aging process are lifestyle factors such as physical activity, which will enable people to enjoy greater functionality and autonomy. Nevertheless, there is a tendency towards a detriment of physical activity with advancing age and physical activity options are also reduced. Considering the needs of the elderly and the benefits that physical activity can provide, exercise programs should be planned as interventions globally, whose objectives integrate the improvement of fitness and health, well-being, cognitive state and social relations.

Objective: To determine the effects of a Comprehensive Physical Activity Program (CPAP) on the Perceived Health status, Physical Condition (PC), Cognitive Status, Self-esteem, Body Composition and Enjoyment of the activity in adults over 65 years of age. Method: 26 Older Adults (OA) formed the Experimental Group (EG) and other 20 formed the Control Group (CG). The EG performed a CPAP focused on the development of fitness and motor skills, cognitive stimulation, psychological well-being and social relationships. The program was conducted for 8 months, in 2 weekly sessions of 90 minutes each. A SF12-v2 questionnaire to measure the variables, the Senior Fitness Test, the Cognition Mini-Exam, The Rosenberg self-esteem Scale, the bioimpedance technique and the Enjoyment of the Practice of Sport Questionnaire (EPSQ) were carried out. Results: Regarding the variables of the Perceived Health status, a significant improvement of the mental health variable was obtained ($F (1, 44) = 6.682$, $p = .013$) as well as marginal significance in the physical role ($F (1, 44) = 3.83$; $p = .57$). In regards with the FC, a significant improvement was obtained in all FC variables ($p < 0.05$) and a high level of enjoyment was generated with the activity. Conclusions: Performing a CPAP will lead to better Standards of Living related to Health as it positively impacts on emotional well-being and less functional limitations, with an increase of PC and a high level of enjoyment.

Introducción

El envejecimiento de la población lleva un ritmo imparable. Si a finales de 2012, el porcentaje de la población de adultos mayores correspondía a un 11% de la población mundial, se prevé que para 2050 esta proporción alcanzará el 22%. A medida que crece el número de personas mayores, este sector va alcanzando mayor relevancia y la preocupación por su calidad de vida es evidente. Se observa un cambio de perspectiva sobre cómo afrontar esta etapa de la vida, y junto con la exigencia de adoptar sistemas de protección en la vejez, también se manifiesta la importancia de mantenerse activo.

El proceso de envejecimiento, tal como indicó el gerontólogo Strehler, es un proceso caracterizado por su universalidad, naturaleza intrínseca, carácter progresivo y efectos perjudiciales. Existen múltiples teorías que explican este proceso de deterioro que va a afectar a diferentes sistemas y funciones de nuestro organismo, pero no a todas las personas por igual. En función de la predisposición genética, el entorno o los hábitos de vida, el proceso de deterioro va a ser más o menos acentuado. No obstante, la sociedad actual pretende que el envejecimiento no sea sinónimo de decadencia o enfermedad y junto con aumentar el número de años de vida busca lograr una mayor calidad de vida el mayor tiempo posible.

Actualmente las políticas sociales han pasado de intentar reducir la morbilidad y mortalidad en el adulto mayor, para dar paso al concepto de calidad de vida. La calidad de vida es un concepto amplio y difícil de definir, en el intervienen aspectos físicos, psicológicos, sociológicos y afectivos. La OMS (1994) propuso una definición de calidad de vida para lograr un mayor consenso: “Percepción personal de un individuo sobre su situación en la vida, dentro del contexto cultural y de valores en que vive y en relación son sus objetivos, expectativas, valores e intereses”. Para muchos autores el nuevo concepto de calidad de vida va a depender del entorno material y el entorno psicosocial que viven las personas y destacan la contribución del envejecimiento saludable para su consecución.

Dentro de los factores que intervienen para lograr un envejecimiento saludable, la OMS (2002) señala la necesidad de la promoción y prevención de la salud, el buen funcionamiento físico y mental, la independencia y la autonomía. El envejecimiento saludable se ha enfocado hacia la detección y tratamiento de mecanismos de envejecimiento biológico y enfermedades y, por otro lado, se centra en tres grandes áreas que son los hábitos

de vida, el área socio-emocional y el funcionamiento cognitivo. La actividad física se incluye, junto a la nutrición, en los hábitos de vida y va a contribuir de manera fundamental en lograr un mejor funcionamiento físico-mental, y mantener la funcionalidad y autonomía en el adulto mayor.

Aunque son más que evidentes los numerosos beneficios que conlleva la práctica de actividad física, en España se observa una alta prevalencia de inactividad entre los adultos mayores. La falta de actividad se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública, por aumentar el riesgo de sobrepeso, obesidad, enfermedades cardiovasculares y diabetes. En concreto, se cifra en 70,1% los adultos mayores que no cumplen las pautas de actividad física recomendadas. Esta falta de actividad repercute en un aumento de las enfermedades asociadas al sedentarismo y al incremento del gasto sanitario.

Es necesario que los adultos mayores adopten hábitos de vida activos y saludables. En una sociedad cada vez más envejecida, las políticas sociales están empezando a considerar el ejercicio físico como un recurso de primer orden para reducir los costes sanitarios asociados al envejecimiento y conseguir que la población disfrute de una mejor calidad de vida que se prolongue durante el mayor tiempo posible; pero muchas veces la simple recomendación no parece ser suficiente, siendo necesario diseñar y aplicar estrategias para promocionar un estilo de vida activo. Un avance importante será concienciar a la población y alentar a los profesionales de la salud para que incluyan el ejercicio físico como elemento fundamental de sus terapias, así como ofrecer a los adultos mayores opciones de práctica de actividad física con garantías de seguridad y accesibilidad.

Diferentes organismos intervienen para promocionar la integración social del adulto mayor, lograr un envejecimiento saludable y aumentar la práctica de actividad física entre este colectivo. La Organización de Naciones Unidas estableció el "Plan de acción sobre el envejecimiento" de 2002 para cambiar la percepción de la vejez y conseguir sociedades de todas las edades y la OMS (2002) determina que los tres pilares de un marco político para el envejecimiento activo lo conforman la participación, salud y seguridad de las personas mayores. Por otro lado, el Colegio Americano de Medicina Deportiva y la Organización Mundial de la Salud establecen recomendaciones para la práctica de actividad física en adultos mayores. A nivel Europeo, el grupo EGREPA (European Group for Research into Elderly and Physical Activity) se encarga de promocionar la actividad física y la salud en los

adultos mayores a través de la investigación y difusión de información relacionada con este campo de interés. A nivel nacional, el IMSERSO publicó en 2010 el libro blanco del envejecimiento activo y la mayoría de Comunidades Autónomas tienen guías para la promoción de la actividad física. Asimismo existen revistas especializadas, como *the Journal of Aging and Phyical Activity (JAPA)* o *European Review of Aging and Phyical Activity*, que enfocan el estudio de la actividad física y el proceso de envejecimiento desde una perspectiva tanto fisiológica, psicológica como social. El interés mundial sobre el envejecimiento activo, ha derivado en la organización de Congresos como el Congreso Mundial del Envejecimiento y la Actividad Física que se realiza cada 4 años desde 1984 en diferentes ciudades del mundo, siendo el último congreso el "8th World Congress on Aging and Physical Activity" en Glasgow (Escocia). A nivel estatal, el Congreso Internacional de Actividad Física para Mayores de Málaga, que se celebra bianualmente desde 2002, se considera como un encuentro de referencia nacional.

La presente investigación se plantea con el objetivo de avanzar en el conocimiento sobre los beneficios de la actividad física en el adulto mayor y en el diseño de un programa de actividad física integral. Para ello, se parte de una perspectiva global de la persona y de la hipótesis de que un programa de actividad física integral desarrollado en grupo va a repercutir a nivel físico, psicológico-cognitivo y social.

Atendiendo a esta concepción global de la persona, el tipo de programa que se aplica y valora va a implicar el desarrollo de capacidades físicas y motrices, desde una vertiente lúdica y con alta interacción social, con actividades variadas y adaptadas a las capacidades de los participantes, para favorecer su autonomía y la confianza en sus propias posibilidades.

Si bien la práctica de actividad física a cualquier edad va a permitir desarrollar el potencial físico y motriz de la persona, en la edad avanzada va a ser fundamental para frenar el deterioro global asociado a la edad. A lo largo del presente estudio se consultan revistas especializadas y se revisan numerosas investigaciones nacionales e internacional que confirman el efecto positivo del ejercicio físico sobre la salud, la forma física, la cognición y su relación con la calidad de vida en la población mayor.

La relación de la actividad física con la calidad de vida es un tema complejo, a pesar de que varios estudios han abordado esta relación. Aunque los mecanismos que median entre

la actividad física y la calidad de vida no se conocen con claridad, muchos estudios relacionan la práctica de actividad física con un mejor estado de ánimo, de la percepción de la salud o bienestar psicológico. La mejora física, la mayor percepción de auto-eficiencia o el bienestar que reporta la actividad podrían mediar en esta relación.

Finalmente, la práctica de actividad física por el adulto mayor tiene un gran potencial para favorecer un envejecimiento saludable y mejorar la calidad de vida. El mantenerse en el mejor estado posible durante el mayor tiempo posible es un reto de la sociedad actual para conseguir "dar vida a los años, y no sólo años a la vida".

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Marco teórico

1.1.El envejecimiento

El envejecimiento es un complejo proceso natural y fisiológico influenciado por muchos factores que pueden ser ampliamente clasificados como intrínsecos (relativos a factores genéticos), extrínsecos (relativos a factores psicosociales y ambientales) y relacionados con los efectos de la enfermedad.

Encontramos numerosas definiciones de envejecimiento en función del aspecto que se desea destacar. Así el envejecimiento se conoce normalmente como la pérdida progresiva de función acompañada por una reducción de la fertilidad y un aumento de la mortalidad conforme avanza la edad (Kirkwood & Austad, 2000).

Strehler (1959) define el envejecimiento normal de los metazoos como ”un proceso de desorganización gradual e irreversible que ocurre con el paso del tiempo, causa una pérdida progresiva de la capacidad bioenergética y el rendimiento funcional e imposibilita la supervivencia ilimitada de los sujetos humanos y miembros de otras especies de metazoos, incluso en un hábitat óptimo”. Este autor afirma que los requisitos que debe tener un cambio ligado a la edad para ser considerado parte del envejecimiento natural (que consideramos equivalente a normal, biológico o fisiológico) son los siguientes: a) universalidad, b) naturaleza intrínseca, c) carácter progresivo, y d) efectos perjudiciales. Así, las alteraciones características del envejecimiento natural deben ocurrir en todos los individuos de una especie y no en casos aislados. Además, se considera necesario el carácter intrínseco de los cambios para distinguir el envejecimiento natural de otras alteraciones que pueden surgir con el paso del tiempo a causa de factores nocivos del medio ambiente. El carácter progresivo del envejecimiento coincide con el concepto de que se trata de un proceso y no un fenómeno repentino (Miguel, 2006).

Existen varias definiciones del envejecimiento y entre las más divulgadas y aceptadas, aparece el envejecimiento como “el deterioro progresivo del organismo vivo tras alcanzar su madurez de forma y función y que es universal, progresivo, intrínseco y degenerativo”, o como “el deterioro lineal en las funciones con aumento exponencial en la probabilidad de

muerte: en el ser humano la probabilidad de muerte se dobla cada siete años", o como "el fracaso para mantener y recuperar determinadas funciones, es un fracaso en la adaptabilidad ante nuevas circunstancias y una pérdida de homeóstasis" (Schneider & Rowe, 1996, cit. por Botella Trelis, 2005).

El envejecimiento es individual, ocurre a diferentes tiempos, modos, ritmos y velocidades. Cada persona dará importancia a un aspecto distinto de su envejecimiento o de su edad, sin olvidar que no sólo existe la edad cronológica, sino también la biológica o psicológica, entre otras. Aunque el envejecimiento más importante es el biológico, los otros como son el fisiológico, el psicológico o el social, pueden tener mucha repercusión en la vida de ciertas personas (Botella Trelis, 2005).

1.2. Teorías sobre el envejecimiento

Las teorías del envejecimiento ofrecen explicaciones de las causas y efectos de este proceso, que es similar en los distintos niveles de organización biológica (tisular, celular y molecular) tanto en el hombre como en cualquier otro animal multicelular. Debido a la gran complejidad de los cambios que tienen lugar en el envejecimiento, no puede sorprender que se hayan propuesto numerosas teorías para explicar el dónde, cómo y porqué de estos cambios entre los que destacan los siguientes: descenso progresivo de los valores máximos de rendimiento fisiológico, disminución del número de células que se encuentran en los epitelios germinales y cambios atróficos o apoptosis de las células diferenciadas, acompañados en el ámbito sub-celular por un descenso del número de ribosomas y mitocondrias y una acumulación del pigmento del envejecimiento, la lipofuscina (Miquel, 2006).

El hecho de que el envejecimiento es un proceso universal, es cada vez más evidente. Se ha creído durante mucho tiempo que los organismos unicelulares, como las bacterias eran inmunes a las acciones del envejecimiento. Actualmente los experimentos con las bacterias E.coli, han comprobado que en aquellas células donde no se puede apenas discernir una diferencia entre las células hija, existe una asimetría molecular en la división de manera que cuando una bacteria E.coli se divide, una célula hija recibe un polo celular viejo, y a otra hija recibe un polo celular nuevo. Esta sutil diferencia es aparentemente suficiente para provocar un deterioro en el estado de la célula que recibe el polo viejo y le impide una renovación

completa de las estructuras moleculares (Stewart, Madden, Paul & Taddei, 2005). Este hecho supone una evidencia de una forma de deterioro relacionado con la edad (Kirkwood, 2005).

Medvedev (1990) realizó una revisión sobre teorías del envejecimiento, recopilando más de 300, de las cuales, muchas de ellas han sido abandonadas al no ratificarse con los datos obtenidos en las investigaciones, mientras que otras teorías encuentran apoyo experimental. Este autor llega a la conclusión de que determinar una única causa principal del envejecimiento no es realista. Muchas teorías coexisten porqué no se contradicen, o porqué intentan explicar de formas diferentes o independientes la senectud.

Para lograr una mejor comprensión y organización de la multitud de teorías sobre el envejecimiento, distintos autores han tratado de clasificarlas. Basándonos en la aportación de De la Fuente Del Rey (2007) incluimos las teorías evolutivas, las deterministas y las estocásticas o epigenéticas.

Kirwood & Austad (2000), exponen tres teorías evolucionistas que proporcionan explicaciones complementarias de por qué se produce el envejecimiento: la teoría por "acumulación de mutaciones", la teoría "pleitrófica de antagonismo" y teoría del "soma desechable".

Una explicación inicial de la evolución del envejecimiento fue la idea de que la senescencia estaba programada para limitar el tamaño de la población o acelerar el intercambio de generaciones, ayudando así a la adaptación del organismo a los cambios ambientales. Esta teoría, conocida como "Acumulación de mutaciones", fue propuesta por Medawar (1952) y plantea que con el envejecimiento se van expresando genes que normalmente son silentes en etapas previas del ciclo vital. Esto determina que con el paso del tiempo se vayan acumulando sus productos, generalmente disfuncionales, que determinan la alteración de diversos sistemas orgánicos conduciendo al envejecimiento y finalmente a la eliminación de ese ser vivo. Así, si eliminamos en una especie experimental los efectos exógenos sobre ella (por ejemplo los depredadores) esta especie incrementará su longevidad, y es entonces cuando aparece la manifestación de genes que pueden acumular alteraciones. Por ello, en humanos este efecto del incremento de la longevidad se ha visto asociado a la aparición de enfermedades degenerativas asociadas al envejecimiento que carecían de relevancia anteriormente.

La teoría "Pleitrófica de antagonismo" desarrollada por Williams (1957) sugiere que el envejecimiento está provocado por el efecto combinado de muchos genes pleitróficos, cada uno de los cuales tendría un efecto beneficioso al principio de la vida del organismo pero este efecto se convierte más tarde en adverso. Esta teoría no valora el éxito evolutivo en términos de supervivencia, sino de fertilidad (Kirwood & Austad, 2000). El valor selectivo de un gen durante el periodo de máxima probabilidad reproductiva incrementará la capacidad total de reproducción en la juventud a expensas del vigor posterior y de ese modo producir un vigor decreciente (senectud) en la vida adulta (Williams, 1957).

La teoría evolucionista conocida como "teoría del soma desechable" se basa en la disposición óptima de los recursos metabólicos para el mantenimiento somático y la reproducción. Un mantenimiento somático efectivo se necesita para mantener el organismo en buenas condiciones fisiológicas para que al menos tenga una oportunidad razonable de supervivencia en el medio (Kirkwood & Austad, 2000). Así pues, el envejecimiento resulta de una acumulación de daño aleatorio en la célula y a nivel molecular como consecuencia de un desarrollo limitado en el mantenimiento somático y reparación del daño (Kirkwood, 1977).

Por otro lado, encontramos las teorías deterministas, que consideran a los genes como los únicos responsables del envejecimiento. Entre este grupo de teorías exponemos la "teoría del límite mitótico de Hayflick" y la "teoría de los telómeros y la telomerasa". Ambas teorías están bastantes cuestionadas.

La "teoría del límite mitótico de Hayflick" (Hayflick, 1965) afirma que las células tienen un reloj biológico endógeno que marca un número de divisiones que son capaces de hacer. Esta teoría fue rebatida por el prestigioso gerontólogo L.Strehler (2000) quien concluye que no existe razón para creer que la pérdida de capacidad mitótica sea la causa importante del envejecimiento del organismo ni de las importantes poblaciones de células germinales que les proporcionan su capacidad regeneradora a la piel, el intestino y la médula ósea.

La "teoría de los telómeros y la telomerasa" (Olovnikov, 1973) relaciona el acortamiento de los extremos de los cromosomas –los telómeros- en cada división celular con la tasa de envejecimiento. Esta teoría es rebatida por Carlson y Riley (1998) quienes exponen

que no hay pruebas de que las relaciones entre los telómeros y la mortalidad in vitro de las células en cultivo sean relevantes para comprender el envejecimiento del organismo, pues los mamíferos no mueren como resultado del agotamiento de su potencial mitótico.

En tercer lugar, las teorías estocásticas hacen referencia a la acumulación progresiva y al azar de daños irreversibles para entender el envejecimiento. Dentro de este grupo de teorías encontramos las "teorías fisiológicas" y "metabólicas" del envejecimiento.

Las "teorías fisiológicas" del envejecimiento se basan en que este se acompaña de una pérdida de rendimiento fisiológico y homeóstasis y, por tanto, de una menor capacidad para responder a un estrés tanto interno como del medio ambiente, y de la coordinación de las funciones del organismo (Shock, 1967). Relacionan el envejecimiento con la pérdida de rendimiento del sistema inmunológico y neuroendocrino. Ésta teoría no es válida para explicar el envejecimiento ya que según Hayflick (1985): "Igual que la teoría inmunológica, la teoría endocrina carece de universalidad. En primer lugar, no todos los organismos que envejecen tienen complejos sistemas neuroendocrinos. En segundo lugar, el déficit que ocurre en el sistema endocrino al envejecer puede ser el resultado de alteraciones básicas que ocurren, por ejemplo, en el genoma de todas las células viejas" (Hayflick, L., 1985, cit por Miquel, J., 2006).

Las "teorías metabólicas" se centran en las alteraciones que el metabolismo experimenta con el paso del tiempo.

La "teoría de la tasa de vida" se incluye dentro de las teorías metabólicas y establece que la longevidad máxima de las distintas especies animales es inversamente proporcional al metabolismo basal característico de cada especie (Pearl, R., 1928). Ésta teoría se integra con la teoría de los radicales libres, que postula el concepto de que a mayor respiración celular más producción de radicales libres y, por tanto, mayor envejecimiento.

Asimismo, dentro de las teorías metabólicas encontramos las que se aceptan generalmente sobre el envejecimiento. Son las teorías ligadas a la desorganización celular por el estrés oxidativo causado por los radicales libres y otras especies reactivas de oxígeno (ROS), así como el papel clave del genoma de las mitocondrias de las células diferenciadas como principal diana de las ROS.

La teoría sobre los radicales libres fue propuesta por Denham Harman en 1956 y en ella ya postulaba que los radicales libres, producto de las reacciones metabólicas, así como las radiaciones pueden ser un factor en el envejecimiento por los efectos perjudiciales que ocasionan en las células.

En la actualidad la teoría de los "radicales libres", propuesta por Harman y desarrollada posteriormente por el mismo y una serie de investigaciones va ganando aceptación al ir apareciendo cada vez más datos experimentales que la sustentan. En nuestra continua y necesaria utilización del oxígeno, para llevar a cabo los procesos metabólicos que permiten la vida, se producen inexorablemente radicales libres. Estos tienen una elevada reactividad, pudiendo ser dianas de los mismos todos los tipos de bio-moléculas, las cuales pueden ser consecuentemente alteradas. Dado que la fuente más importante y generalizada de las ROS es la mitocondria, parece evidente que sea ésta la diana más directa e inmediata de sus acciones, tal como sugirió Harman, ya que la tasa de consumo de oxígeno podría determinar la acumulación del daño mitocondrial producido por las reacciones de los radicales libres (Harman, 1972). El daño que producen los radicales libres de oxígeno en esta organela, origina la destrucción de la misma, y si la mitocondria no puede regenerarse, hecho que sucede en las células post-mitóticas, éstas manifestarán la pérdida mitocondrial con una falta de capacidad energética que lleva a su envejecimiento y muerte; y, consecuentemente, a la del individuo. La teoría de cómo los radicales libres afectan a la función mitocondrial es desarrollada por Miquel (2006).

La teoría integradora del "estrés oxidativo/ lesión genética mitocondrial" del envejecimiento en las células diferenciada, se basa en que el envejecimiento está ligado a la desorganización por los radicales libres de oxígeno de las membranas y genoma de las mitocondrias de las células terminalmente diferenciadas. Las células post-mitóticas fijas requieren un metabolismo aerobio para sintetizar en la cadena respiratoria mitocondrial el abundante Adenosín Trifofato (ATP) que apoya su función especializada, con la formación de altos niveles de radicales libres, y además han perdido la capacidad de renovar sus orgánulos a través de los procesos de crecimiento celular y mitosis. Asimismo, como el genoma mitocondrial es necesario para el mantenimiento de la población mitocondrial, las lesiones oxidativas de dicho genoma pueden bloquear el turnover mitocondrial, sentando las bases para una progresiva desorganización oxidativa de los lípidos y proteínas de las

membranas mitocondriales. Este proceso lleva a la digestión autofágica de las mitocondrias, con la consiguiente disminución en la síntesis de ATP y de las proteínas necesarias para el trabajo celular especializado y la acumulación del pigmento del envejecimiento, lipofuscina. Esta teoría también recoge el daño en el genoma mitocondrial de las células diferenciadas lo que les hace descender su rendimiento energético y su función celular (Miquel, 2006).

Por último, De la Fuente del Rey (2003) desarrolla la "teoría oxidativa-inflamatoria del envejecimiento", la cual relaciona el envejecimiento con el efecto inflamatorio-oxidativo crónico que afectaría a todas las células del organismo y en mayor medida a las post-mitóticas. Los acontecimientos que sustentarían esta teoría inflamatoria/oxidativa, podría ser el hecho de que nuestro sistema inmunitario con el paso del tiempo se ha tenido que ir enfrentando a numerosos agentes extraños, lo que ha creado un desgaste de su equilibrio oxidantes/antioxidantes a favor de los primeros dándose un "estrés oxidativo crónico", que aunque generalizado en todas las células del organismo, sería más exagerado en las inmunitarias por su papel productor de factores oxidantes e inflamatorios en su trabajo cotidiano. Este aumento de factores oxidantes e inflamatorios afectaría con el tiempo a todas las células del organismo, siendo las más sensibles las diferenciadas post-mitóticas. En este contexto, la comunicación entre los sistemas reguladores estaría deteriorada. Hay aportaciones experimentales que comprueban como al envejecer no sólo se altera la respuesta del sistema nervioso, la del endocrino y la del inmunitario sino también la capacidad de comunicación entre ellos. Por tanto, como origen de ese deterioro de los sistemas reguladores y de su comunicación está el estrés oxidativo que conduce a las alteraciones y, por lo tanto, al fallo homeostático que conlleva el aumento en morbilidad y mortalidad que tiene lugar con la edad (De la Fuente del Rey, M., 2003).

1.3. El envejecimiento de la población

1.3.1. El envejecimiento a nivel mundial

Acorde a la revisión de población de las Naciones Unidas de 2012, se proyecta que la población mundial de 7.2 billones de personas a mediados de 2013 incrementará casi en un billón dentro de los próximos 12 años, alcanzando 8.1 billones en 2025, y alcanzará los 9.6 billones en 2050 y 10.9 billones para 2100. Estos resultados están basados en variantes de proyección media (UN, 2013). Este crecimiento de la población va acompañado de un considerable envejecimiento.

El envejecimiento de la población es un proceso sin precedentes en la historia de la humanidad. La población envejece cuando aumenta el porcentaje de personas de 60 años o más, a la vez que disminuyen el porcentaje de niños y el de personas en edad de trabajar. Asimismo, el envejecimiento de la población es un proceso casi universal que afecta prácticamente a todos los países del mundo y que se debe principalmente a la reducción de la fecundidad (UN, 2010). Tal como se observa en la figura 1.1., desde 1950 la proporción mundial de personas de edad ha estado aumentando regularmente; pasando de un 8% en 1950 a un 11% en 2007 y se calcula que llegará al 22% en 2050 con una población mayor a los 2 billones (UN, 2007).

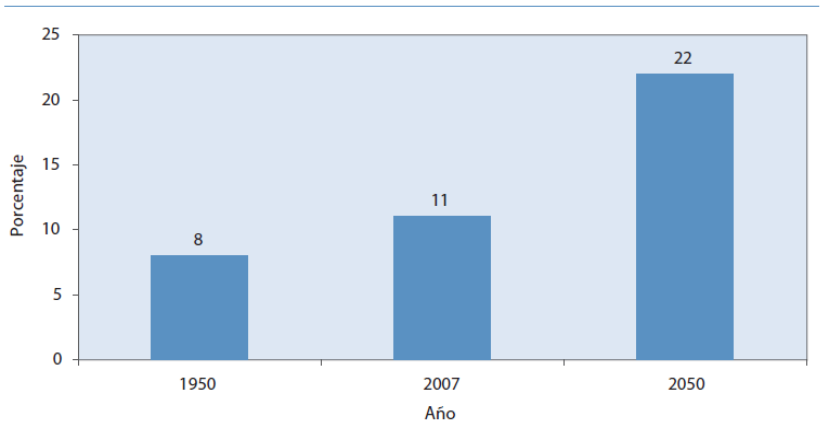


Figura 1.1. Porcentaje de personas de 60 años o más en el mundo, 1950-2050

Fuente: United Nations. Departament of Economic and Social Affairs. Population Division (2007). World Population Ageing 2007. ST/ESA/SER.A/260.

Además, el ritmo de crecimiento de la población de personas mayores es mayor que el crecimiento de la población total. A nivel mundial, la población de personas de edad aumenta a razón del 2.6% por año, mucho más de prisa que la población total, que aumenta en 1.1% por año. Se calcula que, al menos hasta 2050, la población de edad seguirá aumentando con más rapidez que la población de los demás grupos de edad. Ese rápido crecimiento requerirá unos ajustes económicos y sociales de gran envergadura en la mayoría de los países (UN, 2007). El ritmo de crecimiento de la población mayor de 60 años en los países menos desarrollados es más alto que en los países desarrollados, aunque este crecimiento se reducirá entre 2050 a 2100 tanto en regiones desarrolladas como en las regiones en vías de desarrollo Con todo ello, se prevé que en 2050 las regiones desarrolladas alcancen los 417 millones de adultos mayores de 60 años, respecto a los 1.6 billones de las regiones en desarrollo (UN, 2013).

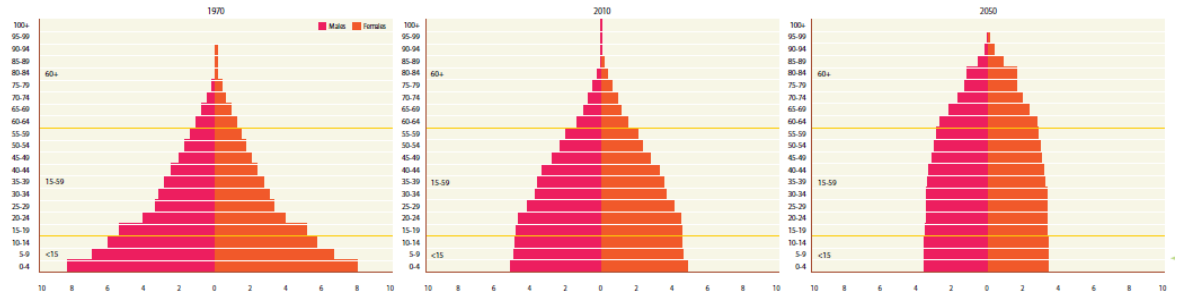
En cuanto a su distribución por zonas, el porcentaje de personas mayores es mayor en las zonas desarrolladas. En las regiones más desarrolladas, el 23% de la población ya tiene 60 años o más y se calcula que alcanzará el 32% en 2050 y el 34% en 2100. El envejecimiento de la población es menos avanzado en países en vías de desarrollo. Sin embargo, las poblaciones de la mayoría de ellos están a punto de entrar en un periodo de envejecimiento rápido de la población. En los países en vías de desarrollo en su conjunto, el 9% de la población actual tiene 60 años o más, pero esta proporción será más del doble en 2050, alcanzando el 19% y el triple en 2100, alcanzando un 27% (UN, 2013).

A razón de sexos, la población de adultos mayores permanecerá predominantemente femenina, a pesar del aumento en la supervivencia de adultos mayores masculinos. En 2012, había 84 hombres por 100 mujeres en el grupo de edad de 60 años o más, y 61 hombres por 100 mujeres en el grupo de edad de 80 años o más. En 2050, la proporción de sexos se prevé que incremente a 86 hombres por 100 mujeres entre las personas 60 años o más, y de 67 hombres por 100 mujeres entre personas de 80 años o más, dejando notar un pronóstico de un ritmo más rápido de supervivencia en el sexo masculino (UN, 2012a).

El envejecimiento de la población está cambiando la estructura de la composición por edad de la población mundial en todas las regiones del planeta, tal como podemos observar en las pirámides de población de la figura 1.2. Las pirámides de población para las regiones menos desarrolladas están en transición desde una forma triangular, con base amplia (asociada a un estructura de la población más joven) a una forma rectangular (asociada con una estructura de la población envejecida). La composición de edad de los países más desarrollados está también en estado de transición, desde que adquirió una forma más rectangular en 1970 hasta una estructura rectangular todavía más pronunciada en 2050 (UN, 2012b)

a. Regiones menos desarrolladas

1970 2010 2050



b. Regiones más desarrolladas

1970 2010 2050

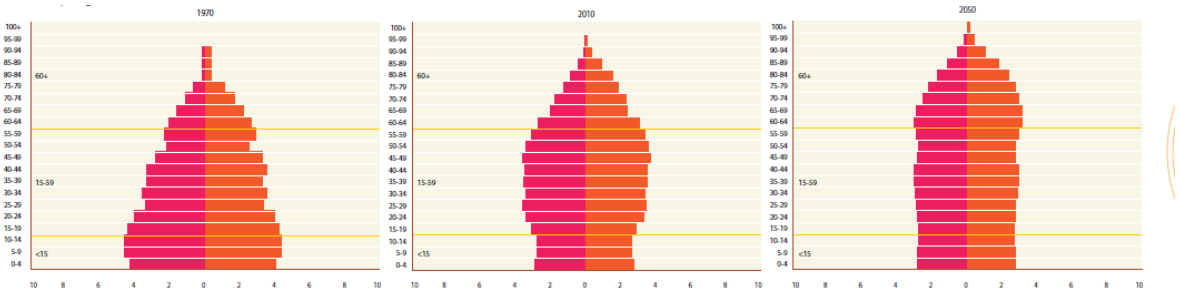


Figura 1.2. Distribución por edad de la población mundial 1970, 2010, 2050

Fuente: United Nations. Department of Economic and Social Affairs (2012) Population Ageing and Development 2012. Wall-chart. ST/ESA/SER.A/323.

Otro indicador del envejecimiento de la población es la media de edad, que es la edad que divide a la población en dos mitades de igual tamaño. Globalmente, se proyecta que la media de edad se incremente de 29 a 36 años entre 2013 y 2050 y a 41 años en 2100. La media de edad es mayor en los países o regiones que han estado experimentando una baja fertilidad durante largo tiempo. Actualmente, Europa tiene una población envejecida con una media de edad de 41 años (2013) que se espera que alcance los 46 años en 2050 y 47 años en 2100 (UN, 2013).

El incremento de la longevidad contribuye al envejecimiento de la población. Se pronostica que la esperanza de vida se incrementará tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo en etapas futuras. El siglo XX fue testigo de la más rápida disminución de la mortalidad en la historia de la humanidad. Para el mundo en su conjunto, la esperanza de vida al nacer aumentó de 47 años, entre 1950-1955, hasta los 69

años, entre 2005-2010, y se espera que alcance los 76 años, entre 2045-2050, y los 82 años, entre 2095-2100. En las regiones más desarrolladas, se prevé un incremento desde los 77 años, entre 2005-2010, a 83 años entre 2045-2050, y a 89 en 2095-2100, mientras que en las regiones en vías de desarrollo se espera que el incremento sea desde 67 años entre 2005-2010, hasta 75 años a mitad del siglo XXI, y hasta 81 años a finales de siglo (UN, 2013).

Globalmente, el envejecimiento afecta a todos los países, con una mayoría de personas mayores viviendo en países de poco o mediano desarrollo económico, tanto ahora como en el futuro. Además, este porcentaje irá en aumento, si ya el 66% de las personas mayores del mundo viven en los países menos desarrollados; en 2050 lo hará el 79% y por 2100, esta cifra alcanzará el 85% (UN, 2013). El entendimiento de los factores de salud y bienestar de esta población que envejece es importante para establecer políticas y planificación adecuadas; sin embargo, la investigación en envejecimiento y salud del adulto, y las políticas que se adoptan se centran predominantemente en países con un alto desarrollo económico. La consciencia del envejecimiento de la población y de sus consecuencias actualmente está muy extendida en los círculos políticos europeos, pero el tema está alcanzando sólo de manera superficial a los países con menos recursos económicos. Estos países se enfrentan a la difícil labor de enfrentarse a transiciones de tipo demográfico, epidemiológico y económico asociados a un envejecimiento de la población antes de que su país haya alcanzado un cierto nivel de desarrollo económico. Los datos relativos al envejecimiento en países subdesarrollados son escasos. La colaboración entre WHO, Study on global AGEing and adult health (SAGE) y la organización INDEPTH (International Network for the Demographic Evaluation of Populations and Their Health), junto con el apoyo de United States National Institute of Aging (NIA) y el Swedish Council for Working Life and Social Research (FAS) proporcionan datos y resultados desde 2006-2007 de las características demográficas, de salud y bienestar a través de estudios de campo de ocho países con bajo nivel de desarrollo económico: Sudáfrica, Tanzania, Kenia, Ghana, Vietnam, Bangladesh, Indonesia y la India (Kowal et al, 2010).

Es indudable que el envejecimiento de la población influye en el entramado social y los sistemas de protección para las personas mayores. La mayor parte de la contribución para financiar los programas de protección proviene de los adultos en edad laboral. El ratio de personas que asisten en la vejez ha estado cayendo en relación con el envejecimiento de la población. Algunos países desarrollados se están enfrentando a un porcentaje de personas en

edad laboral extremadamente bajo que sustenta económicamente al sector de adultos mayores que no trabajan. Por ejemplo Alemania, Italia, Japón, Suecia tienen solamente tres trabajadores por cada persona de edad mayor que deben de mantener. Por contra, países como Baréin, Qatar y Emiratos Árabes tienen más de 30 personas en edad de trabajo por cada persona mayor. Los países Europeos están en la parte más inferior de los ratios de apoyo, mientras que países del oeste o centro-sur de Asia, también en África subsahariana, tiende a tener grandes ratios de apoyo. La mayoría de países en el mundo están en una fase intermedia, con unos ratios de entre 5 y 20 personas en edad de trabajo por cada persona mayor (UN, 2012a).

La preocupación de los Gobiernos y Organizaciones Mundiales ante esta situación es evidente. La necesidad de atender a un segmento de la población cada vez más numeroso condujo a la celebración de la Primera Asamblea Mundial del Envejecimiento de Madrid en 2002, en la cual se adoptó el Plan Internacional de Madrid de Acción en el Envejecimiento (MIPAA). El MIPAA estableció una agenda internacional para guiar a los Gobiernos, las Organizaciones No Gubernamentales y otras entidades sobre las vías de cambio en las que los ciudadanos mayores deben ser percibidos, integrados y atendidos.

El envejecimiento de la población es profundo y conlleva consecuencias importantes y ramificaciones en aspectos económicos, sociales y políticos de cada país. En lo económico, el envejecimiento de la población incidirá en dicho crecimiento, el ahorro, las inversiones, el consumo, los mercados de trabajo, las pensiones, la tributación y las transferencias intergeneracionales. En lo social, el envejecimiento de la población influye en la composición de la familia y las modalidades de convivencia, la demanda de vivienda, las tendencias de la migración, la epidemiología y los servicios de atención de la salud. En lo político, el envejecimiento de la población puede alterar los patrones de voto y la representación (UN, 2010). Las sociedades van a tener que adaptarse a las necesidades de un grupo de población cada vez más numeroso, y donde un aumento de la esperanza de vida no tiene por qué ir asociado a un deterioro de la misma. Así pues, las políticas sociales deberán ir dirigidas a promover la calidad de vida en el adulto mayor.

1.3.2. Envejecimiento en España.

Tal y como se ha demostrado a nivel mundial, en España también se está observando un envejecimiento de la población. En enero de 2012 se contabilizaron 8 221 047 personas mayores, lo que equivale al 17.4% de la población total (Abellán & Ayala, 2012) y según la proyección del INE, en 2049 habrá más de 15 millones de personas mayores, lo que equivaldrá al 31.9% del total de la población (INE, 2012). Además, tal y como se constata en la figura 1.3. el grupo poblacional que crece en mayor medida es el de octogenarios, que en 2012 alcanzó el 5.3% de toda la población.

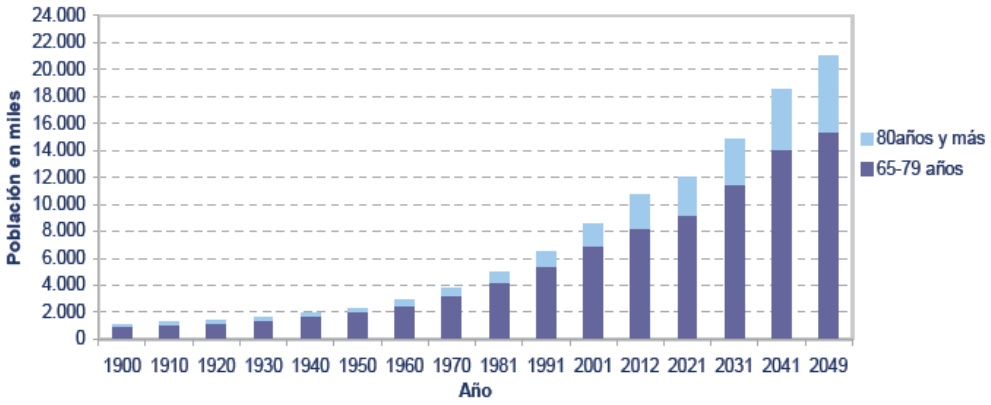
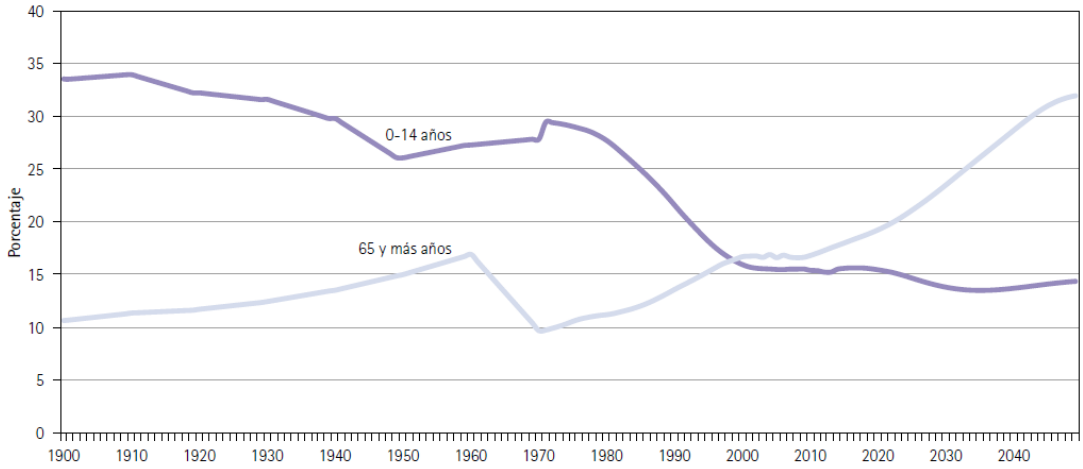


Figura 1.3. Evolución de la población mayor en España, de 1900 a 2049

Fuente: INE: INEBASE:
1900-2001 Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2001. 2012: Avance del Padrón municipal a 1 de enero de 2012. Datos provisionales. Consulta en mayo de 2012.2012-2049: Proyecciones de la población a largo plazo. Consulta en mayor de 2012 (Tomado de Abellán & Ayala García, 2012).

Los datos indican que la estructura de edad de la población española envejecerá de forma acelerada e intensa. De hecho, como se observa en la figura 1.4., en el año 2001 el porcentaje de población mayor superó al de población en edad infantil (0-14 años). Previsiblemente, en las próximas décadas aumentará el volumen de población de 65 años y más en relación con la población de menos de 14 años. En el año 2049, se prevé el doble de personas de 65 años y más que de niños (IMSERSO, 2010a)



*Las proyecciones de población (2020-2049) están calculadas a partir de la población a 1 de enero de 2009

Figura 1.4. Inversión de la tendencia demográfica en España 1900-2049

Fuente: 1900-2001: INE:INEBASE: Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2001.2010: INE: INEBASE: Avance del Padrón a 1 de enero de 2010. Datos provisionales.2010-2050: INE: INEBASE: Proyección de la población a largo plazo.(Tomado de IMSERSO, 2010a).

Un aspecto característico en la población española, fue el considerable número de nacimientos al inicio de la segunda mitad del siglo XX. Entre los años 1957 y 1977 nacieron casi 14 millones de niños, 4.5 millones más que en los 20 años siguientes y 2.5 millones más que en los 20 años anteriores. Esta generación, conocida como la generación del baby-boom, iniciará su llegada a la jubilación al año 2020 (Abellán & Ayala, 2012). La presión sobre los sistemas de protección social aumentará para atender a este amplio sector poblacional.

Otro aspecto destacado ha sido el incremento espectacular de la longevidad durante todo el siglo XX, fenómeno que también ocurrió a nivel mundial. Tal como se observa en la figura 1.5., en 1900 la esperanza de vida en España era de 34.8 años, y ha ido aumentando hasta alcanzar los 84.9 años en mujeres y 78.9 años en hombres en 2010. Diversos factores, principalmente el descenso de la mortalidad infantil y la mejora de las condiciones de vida en relación a la alimentación, salubridad y atención sanitaria, han influido en este incremento de la esperanza de vida.

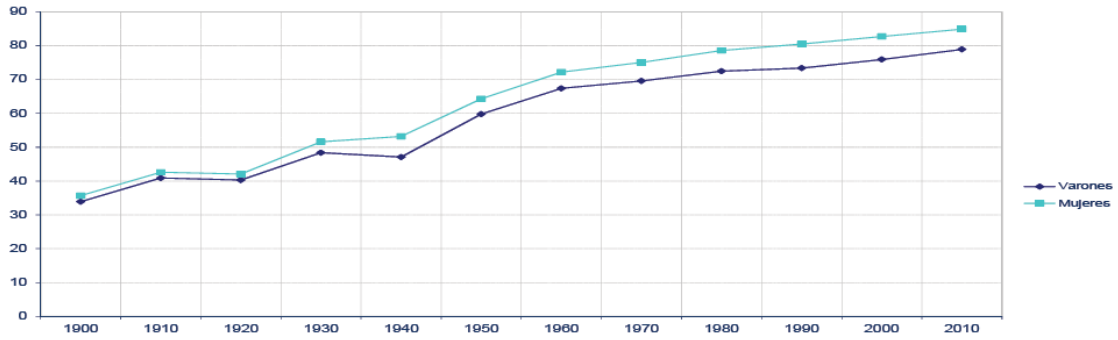


Figura 1.5. Esperanza de vida al nacer por sexos

Fuente: Años 1900-1998. INE. Anuario estadístico de España 2004. Demografía. Años 2000-2010. INE. Tablas de mortalidad de la población de España. (Tomado de Abellán & Ayala García, 2012)

La esperanza de vida es uno de los indicadores principales que reflejan las consecuencias de políticas sanitarias, sociales y económicas de un país. Tal como se refleja en la tabla 1.1., según los datos del 2010, las mujeres españolas tienen una esperanza de vida al nacer de las más altas de la Unión Europea, junto con Francia; y, en varones, la longevidad también es de las más elevadas junto con Malta y Suecia. A los 65 años, la esperanza de vida de las mujeres es de las más altas de la UE, detrás de Francia; lo mismo sucede con los varones (Abellán & Ayala, 2012).

Tabla 1.1. Esperanza de vida al nacer y a los 65 años en distintos países europeos (2010)

	Esperanza de vida al nacer		Esperanza de vida a los 65 años	
	Hombres	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**
Unión Europea (27)				
Alemania	78.0	83.0	17.8	20.9
Austria	77.9	83.5	17.9	21.4
Bélgica	77.6	83.0	17.6	21.3
Bulgaria	70.3	77.4	13.6	17.0
Chipre	…	…	….	…
Dinamarca	77.2	81.4	17.0	19.7
Eslovaquia	71.7	79.3	14.0	18.0
Eslovenia	76.4	83.1	16.8	21.0
España	79.1	85.3	18.6	22.7
Estonia	70.6	80.8	14.2	19.4
Finlandia	76.9	83.5	17.5	21.5
Francia	78.3	85.3	18.9	23.4
Grecia	78.4	82.8	18.5	20.4
Hungría	70.7	78.6	14.1	18.2
Irlanda	78.7	83.2	18.1	21.1
Italia	…	…	…	…
Letonia	68.6	78.4	13.3	18.2
Lituania	68.0	78.9	13.5	18.4
Luxemburgo	77.9	83.5	17.3	21.6
Malta	79.2	83.6	18.4	21.1
Paises Bajos	78.9	83.0	17.7	21.0
Polonia	72.1	80.7	15.1	19.5
Portugal	76.7	82.8	17.1	20.6
Reino Unido	78.6	82.6	18.3	20.9
República Checa	74.5	80.9	15.5	19.0
Rumania	…	…	…	
Suecia	79.6	83.6	18.3	21.2

Fuente: EUROSTAT. Consulta realizada el 29 de abril de 2012. (Tomado de Abellán & Ayala García, 2012).

Sigue existiendo un declive de la mortalidad de adultos mayores, lo que conlleva una mayor supervivencia y un envejecimiento de los ya viejos. Pese a ello, el 83.75% de todos los fallecidos en España son personas de edad. A principio del siglo XX no llegaba al 30% porque había muchas más personas que no llegaban a mayores. Por otro lado, el patrón de mortalidad es disimétrico según sexo: los varones empiezan a morir antes que las mujeres, siendo la principal causa de muerte entre los mayores la relacionada con enfermedades del aparato circulatorio. Actualmente, el sexo predominante en la vejez es el femenino, hay 34% más de mujeres que de varones (Abellán & Ayala, 2012).

España no sólo se encuentra entre las primeras posiciones en cuanto a longevidad sino que, además, es uno de los países con una mayor proporción de población mayor. La comparación mundial del proceso de envejecimiento mundial posiciona a España entre los países más envejecidos del planeta, alcanzando un 17.2% de población de 65 años y más, según datos de 2010. Japón encabeza el ranking de países con mayor proporción de población mayor (22,6%), seguido de Alemania (20,5%) e Italia (20,4%) (IMSERSO, 2010a). Alemania, Italia, Francia, Reino Unido y España son los países de la Unión Europea con una cifra más alta de personas mayores, como corresponde también a los países más poblados. Alemania, Italia, Grecia y Suecia son los países más envejecidos en cifras relativas (Abellán & Ayala, 2012).

La evolución de la pirámide poblacional española representa un envejecimiento de la población que nos conduce a una inversión de la pirámide en 2049, con una base más estrecha que el ápice, tal como se puede apreciar en la figura 1.6. Las dos últimas décadas del siglo XX representaron para la mayor parte de los países desarrollados la entrada en una nueva fase demográfica, caracterizada por niveles de fecundidad inferiores al nivel de reemplazo y el alargamiento de la esperanza de vida al nacer. Estos cambios en los patrones demográficos han provocado un incremento del volumen absoluto y del peso relativo de personas mayores de 65 años, y una forma rectangular en la pirámide de población que tenderá a convertirse en una pirámide invertida en etapas posteriores (IMSERSO, 2010a).

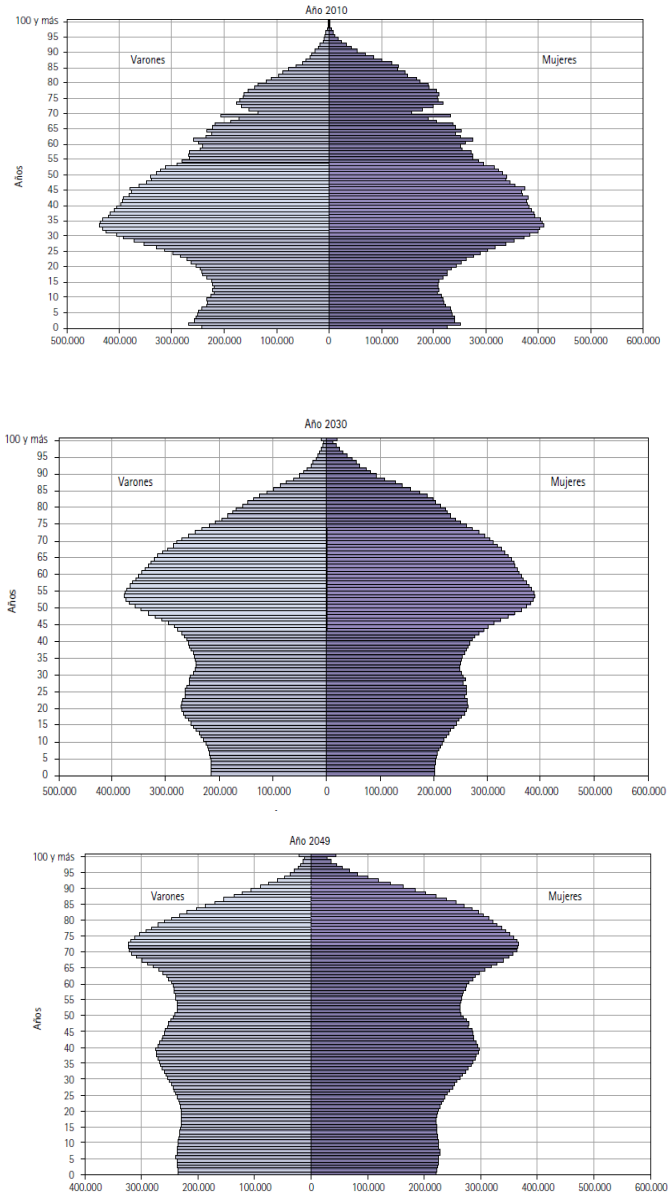


Figura 1.6. Población por sexo y edad en España, en 2010, 2030, 2049

Fuente: 2010: INE: INEBASE. Revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2010, consulta en febrero de 2011.
2030, 2049: INE: INEBASE. Proyecciones de población a largo plazo. 2009-2049. Consulta en febrero de 2011. (Tomado de IMSERSO, 2010a).

El envejecimiento de la población no es igual en todo el territorio estatal. En las provincias del interior y zonas rurales se advierte un envejecimiento de esta, superior al del resto de España. En el año 2009, en los municipios de menos de 2000 habitantes (áreas rurales), las personas mayores representaban el 27.4% de la población total. Por su parte, en las áreas urbanas (más de 10 000 habitantes), el 15.6% de la población superaba los 65 años. Este acelerado proceso de envejecimiento que han experimentado las áreas rurales se debe al

significativo éxodo rural que se produjo en España en las décadas de 1960 y 1970, cuando mucha población rural emigró a las ciudades y zonas costeras. Tal como podemos apreciar en la figura 1.7., en las zonas donde se ubican núcleos urbanos viven la mayor parte de las personas mayores. El envejecimiento de los importantes contingentes de población que emigraron de las áreas rurales a las ciudades, junto con el mayor tamaño demográfico de los núcleos urbanos, hace que el volumen de personas mayores sea más elevado en las áreas urbanas (IMSERSO, 2010a). Así pues, la distribución del número de personas mayores a nivel estatal es desigual, siendo Andalucía, Cataluña y Madrid las comunidades autónomas que mayor número de personas mayores tienen. En datos relativos, Castilla y León, Asturias y Galicia son las que presentan proporciones más altas de personas mayores (Abellán & Ayala, 2012).

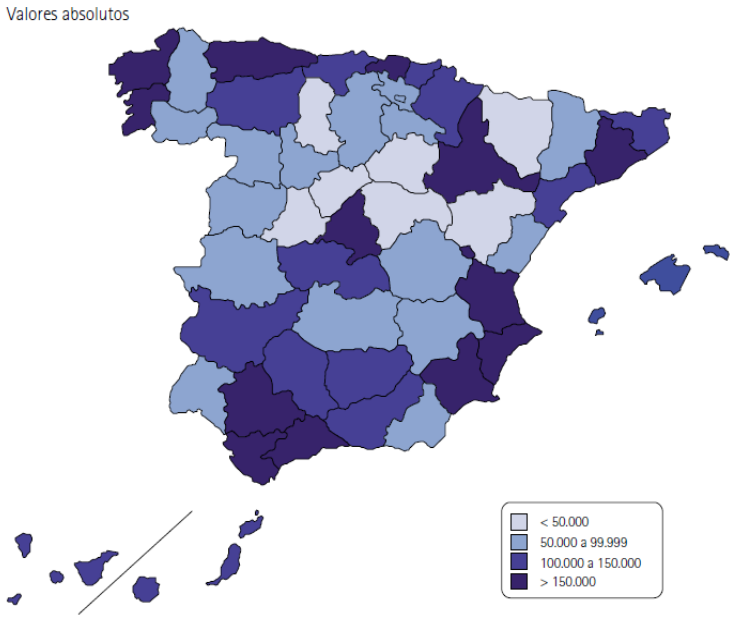


Figura 1.7. Distribución provincial de personas de 65 y más años

Fuente: INE. INEBASE: Revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2009. (Tomado de IMSERSO, 2010b).

Tal como se observa en la figura 1.8., la Comunidad Valenciana se sitúa en onceaba posición, en cuanto a población envejecida mayor de 65 años, respecto a otras comunidades autónomas. (IMSERSO, 2010b).

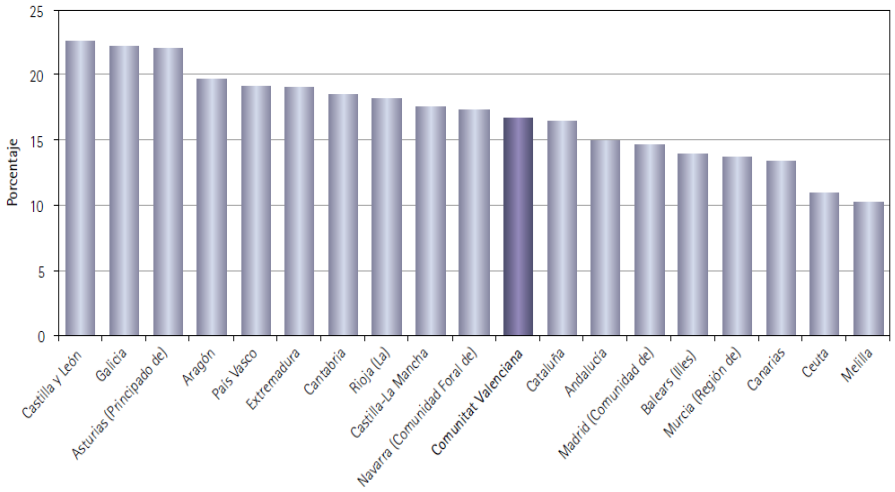


Figura 1.8. Porcentajes de personas mayores en Comunidades Autónomas

Fuente: INE: INEBASE: Revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2010. Consulta en febrero de 2010. (Tomado de IMSERSO, 2010b).

Respecto a sexos, tal como se puede apreciar en la tabla 1.2., en 2010, el total de mujeres de 65 años o más en la Comunidad Valenciana fue ampliamente superior al de varones, 482 012 mujeres y 373 875 hombres, confirmándose la tendencia general de que en la vejez el sexo predominante es el femenino (IMSERSO, 2010b).

Tabla 1.2. Población según sexo y grupos de edad en la Comunidad Valenciana, 2010

Comunidad autónoma	Total	0-14 años				15-64 años				65 y más años			
		Total		Varones	Mujeres	Total		Varones	Mujeres	Total		Varones	Mujeres
		Absoluto	%			Absoluto	%			Absoluto	%		
España	**47.021.031**	**6.936.340**	**14,8**	**3.566.676**	**3.369.664**	**32.153.527**	**68,4**	**16.286.078**	**15.867.449**	**7.931.164**	**16,9**	**3.373.431**	**4.557.733**
Comunitat Valenciana	5.111.706	760.079	14,9	390.948	369.131	3.495.740	68,4	1.778.126	1.717.614	855.887	16,7	373.875	482.012

Fuente: INE: INEBASE: Revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2010. Consulta en febrero de 2011. (Tomado de IMSERSO, 2010b).

Otro aspecto que evidencia el envejecimiento de la población en la Comunidad Valenciana se observa en el hecho de que en 2010 el número de personas de 65 años y más fue mayor a la de niños de 0 a 14 años: 760 079 niños frente a 855 887 adultos mayores de 65 años (tabla 1.2) (IMSERSO, 2010b).

1.4. Efectos del envejecimiento

El proceso de envejecimiento va acompañado de una serie de cambios físicos, psicológicos y sociales que van a repercutir en la salud y calidad de vida del adulto mayor.

1.4.1. A nivel fisiológico.

Los cambios que se producen por el envejecimiento van a repercutir a nivel fisiológico en los diferentes órganos y sistemas. A continuación se exponen los principales cambios a nivel cardiovascular, muscular, osteo-articular, sistema nervioso y metabólico.

Sistema cardiovascular

El proceso de envejecimiento conlleva importantes cambios en todos los componentes del aparato cardiocirculatorio. Estos cambios, que representan un proceso continuo y muchas veces irreversible, podrían ser considerados como la consecuencia de la interacción entre: a) las modificaciones fisiológicas producidas por el paso del tiempo en las funciones orgánicas (cambios fisiológicos), b) las secuelas de enfermedades, cardiovasculares o no, que padece el individuo, y c) los hábitos de vida (ejercicio, sedentarismo, dieta, tabaquismo, drogas, polución etc.) que se traducen en factores de riesgo que aceleran la progresión de los cambios fisiopatológicos. Sin ninguna duda, la elevada prevalencia de otras patologías (pulmonares, diabetes mellitus, nefropatías, tiroideopatías, valvulopatías), hábitos no saludables (sedentarismo, alcoholismo crónico, hiperlipidemia) e infecciones, modifica y acelera la inestabilidad cardiovascular y aumenta la morbimortalidad cardiovascular en los ancianos, particularmente si éstos presentan un problema cardiovascular previo (Tamargo Menéndez, 2003).

Los cambios morfológicos y funcionales a nivel del tejido cardiaco están íntimamente relacionados (Ribera Casado, 2009). El envejecimiento del corazón se caracteriza por un aumento de grosor de las paredes del ventrículo izquierdo. Entre las principales causas de este fenómeno destacan el aumento de la presión arterial sistólica, los cambios en la aorta, por la mayor rigidez de sus paredes, el aumento de la actividad simpática y de la insulino-resistencia, asociada a la edad y también a factores genéticos. El número de miocitos disminuye, pero como compensación se incrementa el tamaño de los que permanecen, que

además, muestran núcleos grandes e irregulares y tienden a la replicación o multiplicación; probablemente, además, aparecen cambios en sus propiedades contráctiles.

A nivel del componente mecánico del corazón también aparecen modificaciones relativas a los sistemas valvulares. Entre ellas, el aumento del grosor de las válvulas aórtica y mitral, con tendencia en ambos casos a la calcificación. Con respecto a las cámaras cardíacas, el envejecimiento determina una reducción en las dimensiones sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo. El cambio, aumenta el tamaño de la aurícula izquierda, hecho que se interpreta como un intento de ayuda de la aurícula al llenado ventricular durante la fase final de la diástole. En cuanto al sistema eléctrico del corazón, el número de células marcapasos se reduce considerablemente. También existen cambios en el haz de Hiss y sus ramificaciones.

Asimismo, las arterias coronarias se dilatan y se vuelven tortuosas, con un aumento en el número y el tamaño de sus ramas colaterales. Existe un espesamiento progresivo de su capa interna, debido al incremento en su interior de los depósitos de calcio, fosfolípidos y esteres de colesterol, todo ello con independencia de que, además, se formen placas arterioscleróticas.

Los cambios funcionales son difícilmente separables de los morfológicos. Las pérdidas puramente fisiológicas vinculadas al envejecimiento afectan esencialmente a la relajación cardíaca, así como a la duración de la diástole, que se hace más corta. El acortamiento de la diástole cardíaca va a influir en una limitación del llenado ventricular y va a obligar a recurrir a la ayuda de la aurícula izquierda. La consecuencia derivada de este incremento de la dependencia auricular es el aumento progresivo en el tamaño de la aurícula izquierda y la hipertrofia de sus paredes, fenómenos ambos asociados al envejecimiento.

La frecuencia cardíaca en reposo se mantiene sin cambios a lo largo de toda la vida, aunque existe una cierta tendencia a la bradicardia del ritmo cardíaco, especialmente durante la noche o en la posición incorporada. En cambio, la capacidad de elevar la frecuencia cardíaca notablemente durante el ejercicio se va limitando a medida que se envejecen. Durante el ejercicio, para mantener la función del corazón se aumenta el volumen de llenado del ventrículo, de manera que se incrementa el volumen de eyección por latido. Entre los sistemas reguladores, desarrollan un papel fundamental las modificaciones en el sistema simpático, el punto clave es la reducción en la capacidad de respuesta del estímulo beta-

adrenérgico; responde peor a las hormonas catecolaminas. Las alteraciones en el sistema simpático, fundamentalmente su progresiva activación, contribuyen a explicar los cambios funcionales del corazón envejecido y la incapacidad para alcanzar frecuencias cardíacas elevadas.

Otro cambio funcional del envejecimiento que afecta al aparato cardiovascular hace referencia al reflejo baro-receptor, un sistema fundamental para que se mantenga en las mismas cifras la tensión arterial con independencia de los cambios posturales.

A nivel de los cambios en la función y estructura de las arterias asociadas a la edad, el proceso de envejecimiento conduce a un mayor grosor y dilatación de la pared interna de las grandes arterias. El mayor espesor es debido a un incremento de las proteínas de la matriz incluyendo el colágeno, la fibronectina, proteoglicanos, y las células de los músculos vasculares lisos. Todo ello conduce a una mayor rigidez arterial y reducción de la distensibilidad de las arterias, junto con un aumento de la velocidad del pulso sanguíneo. Además, la edad avanzada se asocia a una disfunción endotelial, la cual es producida por un progresivo deterioro de la vía del óxido nítrico y aumento del estrés oxidativo (Fukutomi & Kario, 2010). La rigidez de las arterias centrales que se asocia al envejecimiento puede contribuir a la enfermedad cerebral micro-vascular independientemente de la hipertensión y otros factores vasculares de riesgo (Watson et al, 2011).

La edad avanzada es un factor de mayor riesgo para enfermedades cardiovasculares. Varias líneas de investigación en modelos con animales han indicado el papel central de las mitocondrias en la determinación de la vida útil y el envejecimiento cardiovascular. Hay evidencias que explican el envejecimiento cardiaco y vascular a través del papel del estrés oxidativo mitocondrial, del daño mitocondrial y de la biogénesis, así como el fallo de la transmisión entre las mitocondrias y la señalización celular. El envejecimiento cardiaco en los roedores murinos simula los cambios cardíacos relacionados con la edad que acontecen en los seres humanos (hipertrofia ventricular izquierda, la fibrosis y disfunción diastólica), mientras que en el fenotipo del envejecimiento vascular se incluye la disfunción endotelial, la reducción de la elasticidad vascular y la inflamación vascular crónica (Dai, Rabinovitch & Ungvari, 2012).

Se conoce que el envejecimiento es un factor determinante sobre el riesgo para el desarrollo de la hipertensión y que la presión de sangre se eleva progresivamente con la edad, empezando en la infancia y continuando con la edad adulta. Sin embargo, la relación entre la edad cronológica y el desarrollo de la hipertensión varía entre personas. La historia familiar sobre la hipertensión y la genética son considerados factores inmodificables que tienen una gran influencia en la variación personal. El envejecimiento biológico produce marcados cambios en los factores fisiopatológicos como la estructura y función arterial, la función renal, la actividad del sistema nervioso simpático y la actividad del sistema renina, angiotensina y aldosterona que influyen en el desarrollo de la hipertensión (Fukutomi & Kario, 2010).

Sistema músculo-esquelético

Otro aspecto importante del envejecimiento son los cambios que acontecen a nivel del sistema musculo esquelético. La disfunción músculo esquelética caracterizada por debilidad muscular y disminución de la coordinación muscular son, entre otras, condiciones que causan un deterioro considerable en la vejez.

Actualmente se acepta que la producción voluntaria de fuerza muscular no depende únicamente del tamaño del músculo, sino que resulta de la combinación de factores neurológicos y músculo-esqueléticos y se entiende que las propiedades biológicas de ambos sistemas se alteran con la edad.

La revisión realizada por Russ, Gregg-Cornell, Conaway & Clark (2012) describe los cambios asociados al sistema muscular, empezando a nivel cerebral y siguiendo a nivel intracelular de las fibras musculares, que potencialmente influyen en los mecanismos que determinan la producción de fuerza óptima. Actualmente se utiliza el término "calidad muscular" para describir la relación entre la fuerza muscular voluntaria y el tamaño del músculo (Russ, Gregg-Cornell, Conaway & Clark, 2012).

- ***Contribuciones neuronales a la generación de fuerza.***

La pérdida de fuerza probablemente se deba a una amplia variedad de razones fisiológicas, incluyendo la reducción en la masa muscular y cambios en el proceso de excitación-contracción. Sin embargo, es también probable que una parte de la pérdida de fuerza se deba a la menor capacidad del sistema nervioso de activar plenamente el músculo.

- ***Cambios a nivel del córtex motor***

A menudo se asume que hay un progresivo deterioro en el número de neuronas del córtex motor primario, aunque no parece que exista una disminución del número de neuronas corticales (Ward, 2006). Sin embargo, se producen cambios morfo-métricos significativos asociados al envejecimiento normal, como la reducción del tamaño del cuerpo celular de las neuronas del córtex motor en sujetos de más de 65 años, un 43%, en comparación con adultos más jóvenes, de 45 años (Salat et al., 2004). Funcionalmente, parece que estos cambios debidos al envejecimiento afectarían a la conectividad del córtex entre sí, así como con el resto del sistema nervioso central. Junto con la atrofia cortical, se producen alteraciones en los neurotransmisores, y se reduce la excitabilidad del córtex motor. Todo ello podría estar mecánicamente ligado al deterioro en la capacidad de activación voluntaria y contribuir a la reducción del rendimiento motor relacionado con la edad.

- ***Cambios relacionados con la edad en las propiedades de la médula y la unión neuromuscular.***

Los estudios sugieren que el envejecimiento produce cambios morfológicos en las unidades motoras, incluyendo una reducción real en las unidades motoras funcionales. Junto a ello, los cambios relacionados al envejecimiento en las propiedades de la médula espinal y la unión neuromuscular, tales como la disminución de la excitabilidad medular y la reducción del máximo potencial de descarga por unidad motora, pueden contribuir a un deterioro en la capacidad de activación voluntaria, reduciendo, por tanto, la calidad muscular.

- ***Cambios relacionados con la edad en el tamaño y composición muscular.***

La atrofia muscular ocurre indudablemente a medida que avanza la edad. La sarcopenia se define como una pérdida de masa muscular asociada a la edad, que consecuentemente tiene un efecto negativo en la fuerza, la tasa metabólica y la funcionalidad, conduciendo a una reducción de la calidad de vida.

Durante un periodo de 5 años se observó el área muscular del cuádriceps en sujetos de entre 70 a 79 años y se obtuvo que los hombres perdían aproximadamente un 1% de su área muscular por año mientras que las mujeres perdían aproximadamente un 0,65% por año, aunque se registró mucha variabilidad entre los sujetos (Delmonico et al., 2006).

Respecto a los patogénesis de la sarcopenia se pueden destacar diversos factores que podrían afectan a la incidencia de esta patología: la morfología del músculo, las células satélite, las propiedades de contracción del músculo, las proteínas del músculo, las hormonas cinéticas y el estrés oxidativo podrían estar involucradas (Candow, 2011).

El cambio en la morfología del músculo se manifiesta con una redistribución de las fibras de la unidad motora con un incremento en el número de fibras musculares por área de unidad motora. También se producen cambios en la forma isomorfa de la proteína miofibrilar, que se observa tanto en los músculos de fibras lentas como rápidas y una transformación de fibras rápidas en lentas que conduce a un incremento del número de fibras IIa y fibras tipo I.

Otro aspecto a tener en cuenta es la atenuación de la proliferación de la células satélite, que enlentecen su respuesta ante estímulos mecánicos (como el entrenamiento de la resistencia) y son susceptibles a la apoptosis celular.

Durante el envejecimiento se produce una aceleración del catabolismo de las proteínas, que produce una atrofia del tejido muscular y una consiguiente infiltración de grasa y tejido conectivo, posiblemente por una disminución de la sensibilidad a los aminoácidos, a la insulina o a ambos. Además, la disminución de la producción de la hormona anabólica de la testosterona, la hormona del crecimiento y el factor de crecimiento insulínico tipo-1 y el incremento del cortisol podrían jugar un papel en la patogénesis de la sarcopenia por la

inhibición de la capacidad del músculo esquelético de incorporar aminoácidos en las proteínas musculares.

Según la teoría del envejecimiento por estrés oxidativo, el elevado daño oxidativo que se acumula en la célula no puede ser regulado por los sistemas antioxidantes y no es posible superar el estrés oxidativo celular. A su vez, se produce una liberación de citosinas en respuesta a la inflamación crónica y el estrés, y el envejecimiento produce una aceleración incrementada de la liberación de citosinas pro-inflamatorias interleucina-6 (IL-6) y factor de necrosis tumoral (TNF), cuyo incremento se asocia a la atrofia muscular, la pérdida de fuerza y el catabolismo muscular de las proteínas.

- ***Cambios relacionados con la edad en los filamentos contráctiles.***

Con la edad, se observa una pérdida de proteínas actina y miosina que reducen el volumen muscular. Aunque no es universal, la mayoría de estudios del envejecimiento del músculo muestran un cambio en el fenotipo general del músculo de cadena pesada de miosina rápida a lenta.

- ***Cambios relacionados con la edad en la fuerza de transmisión muscular.***

Para que se produzca la transmisión de fuerza en el músculo se precisa la acción de un conjunto de proteínas del cito-esqueleto y es posible que las deficiencias en este cito-esqueleto de proteínas pueda reducir la calidad muscular por un deterioro en la fuerza de transmisión. Se estudia el papel de la proteína desmina como elemento viscoso que podría disipar la energía mecánica del músculo.

- ***Cambios relacionados con la edad en la excitación-contracción.***

En el envejecimiento muscular se observa un deterioro en la liberación y recaptación del calcio, alteraciones en la composición de la membrana del retículo sarcoplásmico, que afectan a la función de las proteínas de membrana, así como cambios en las proteínas asociadas al retículo sarcoplasmático. Teóricamente, cualquier deficiencia en cualquier punto

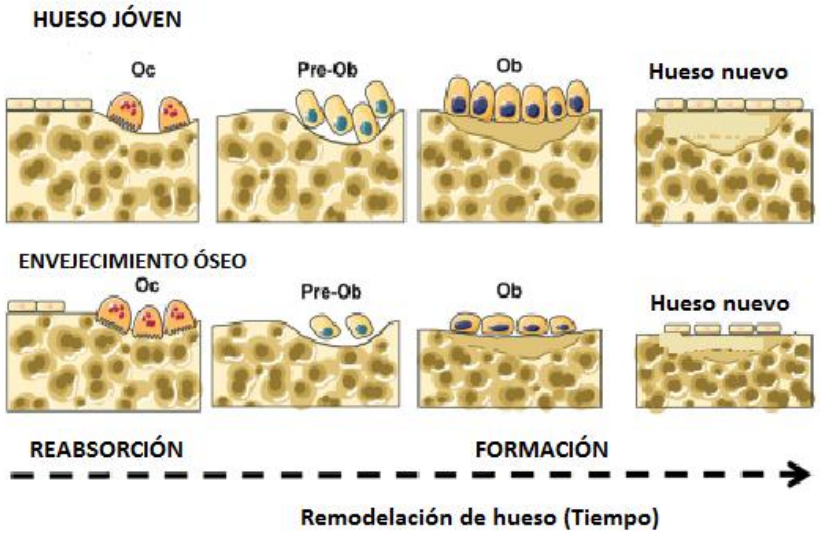
del proceso de acoplamiento excitación contracción puede interferir en la activación óptima de la masa muscular y por lo tanto reducir la calidad del músculo.

Los estudios realizados sugieren que con el incremento de la edad por encima de los 60 años, el músculo humano se somete a una continua denervación y re-inervación, debido a una reducción acelerada del funcionamiento de las unidades motoras. Este efecto es mediado a través de una pérdida de moto-neuronas en la médula espinal y en las fibras de las raíces ventrales mielinizadas. Inicialmente, la reinervación puede compensar la denervación. Sin embargo, a medida que el proceso neurogénico progresa, muchas más fibras van a desnervarse permanentemente y por lo tanto van a ser reemplazadas por grasa o tejido fibroso. Así pues, en gran medida, el envejecimiento normal se refiere a un enlentecimiento progresivo del proceso neurogénico, y la degeneración del sistema nerviosos se considera como el principal factor que subyace a la reducción en la masa muscular y la fuerza que suceden con la edad avanzada (Lexel, 1997).

Sistema osteo-articular

A nivel del sistema osteo-articular, la edad avanzada es un factor de riesgo principal para la pérdida de masa y resistencia ósea y, consecuentemente, se asocia al aumento de fracturas óseas.

En adultos jóvenes, la reabsorción de hueso por los osteoclastos es equilibrada con la formación de hueso por los osteoblastos durante la remodelación ósea, resultando en un mantenimiento de la masa ósea. Con el envejecimiento, la remodelación ósea se incrementa y la disminución en el reclutamiento del número de pre-osteoblastos y osteoblastos provoca un déficit óseo (ver figura 1.9) (Marie & Kassem, 2011). Se produce un desequilibrio entre la reabsorción y formación de hueso, la cantidad de huesos reabsorbido no es restaurado plenamente por el hueso depositado por los osteoblastos y este desequilibrio conduce a una pérdida masa ósea (Almeida, 2012). Además, la muerte de osteocitos conduce a una mayor fragilidad del hueso por incrementar la remodelación de la superficie ósea y con ello contribuir a la fragilidad, también hay una interrupción de señales necesarias para la reparación de los micro-daños como las citosinas pro-inflamatorias etc. y por último, se produce una disminución en la vascularización e hidratación ósea que probablemente sea el factor más importante (Manolagas & Parfitt, 2011).



Oc: osteoclastos ; Pre-Ob: Pre-obsteoblastos; Ob: Obsteoblastos.

Figura 1.9. Remodelación de hueso en jóvenes y adultos

Fuente: Marie, P. J., & Kassem, M. (2011). Extrinsic Mechanisms Involved in Age-Related Defective Bone Formation. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(3), 600-609. doi:10.1210/jc.2010-2113

Sobre los mecanismos causantes de este deterioro, los estudios farmacológicos y genéticos en ratones han evidenciado los efectos perjudiciales del estrés oxidativo en el hueso y han dado paso a la idea que un incremento de las ROS con el envejecimiento representa un mecanismo fisiopatológico para la osteoporosis asociada a la edad. La disminución en la función mitocondrial y un mayor incremento en las ROS asociado a las enfermedades relacionadas con la edad y a una mayor duración de la vida, junto con otros mecanismos como la desregulación de la autofagia, el acortamiento de los telómeros y la transcripción anormal de las proteínas, son factores que probablemente suponen efectos adicionales críticos al envejecimiento. Además, varios mecanismos celulares extrínsecos, como la disminución de las hormonas esteroides, el incremento de glucocorticoides endógenos, y una mayor oxidación lipídica se asocian con la disminución en la formación de hueso observada con la edad. Por lo tanto, los cambios celulares que ocurren en el esqueleto con la edad avanzada parecen resultar de numerosos mecanismos independientes, a pesar que el elevado estrés oxidativo podría ser un componente común de la mayoría de ellos (Almeida & O'Brien, 2013). Otros estudios revelan que las mayores causas extrínsecas de la disfunción de los osteoblastos son las alteraciones relacionadas con la edad en el estado hormonal y nutricional; así como la reducción de la actividad física y la masa muscular. Además, el consumo de tabaco, alcohol y el uso farmacológico de glucocorticoides reduce la formación de hueso (Marie & Kassem, 2011).

A consecuencia del debilitamiento del hueso, el envejecimiento y la osteoporosis van a ir íntimamente asociados. La disminución de toda la resistencia ósea se debe a una reducción de la densidad del hueso cortical y trabecular, la disminución del espesor cortical y un marcado incremento en la porosidad cortical. La pérdida de hueso trabecular en las personas se inicia en la tercera década de vida mientras que en el hueso cortical empieza a disminuir después de los 50 años. En las mujeres, la pérdida de masa ósea se incrementa tras la menopausia, debido al efecto adverso del déficit de estrógenos en la masa ósea y a su contribución en el deterioro óseo (Almeida, 2012)

Como podemos observar, el patrón de pérdida de hueso en mujeres difiere de lo que ocurre en las hombres. Asimismo, el ritmo de pérdida de masa ósea cortical y trabecular también es distinto. Un estudio longitudinal midió la densidad de masa ósea trabecular y cortical en la parte distal del radio, tibia y columna lumbar. En las mujeres la pérdida sustancial de hueso cortical empezó a mediana edad, en cambio en hombres, se observó una pérdida importante de hueso cortical a partir de los 75 años. Por el contrario, la pérdida importante de hueso trabecular empezó al inicio de la edad adulta en mujeres y en hombres en las tres partes estudiadas y continuó a lo largo de la vida acelerándose durante la peri-menopausia en mujeres. En mujeres postmenopáusica y en menor medida en hombres más mayores, las altas tasas de pérdida de hueso cortical y trabecular se asociaron con niveles bajos de hormonas esteroides sexuales biológicamente-activas y con un mayor nivel de hormona folículo estimulante y de marcadores de remodelación ósea (Rigg et al, 2008).

Por otro lado, la micro-arquitectura del hueso trabecular no es uniforme en todo el organismo y su deterioro tampoco avanza al mismo ritmo con el envejecimiento. La micro-arquitectura del hueso trabecular se adapta a las cargas mecánicas soportadas de acuerdo con la ley de Wolff's y se altera con la edad. Se han identificado diferencias significativas en la micro-arquitectura y composición del hueso trabecular en el cuello del fémur, el trocánter mayor y el calcáneo que pueden ser el resultado de la desigualdad de cargas en estas posiciones anatómicas (Turunen, Prantner, Jurvelin, Kröger & Isaksson; 2013).

Identificar los factores endógenos y exógenos que pueden acelerar o aminorar la aparentemente inexorable pérdida de hueso trabecular en la adultez temprana podría conducir al desarrollo de medidas de prevención en los adultos jóvenes conduciría a una reducción de las fracturas por fragilidad ósea en edades más avanzadas (Rigg et al, 2008).

A nivel articular, con el envejecimiento, las excrecencias óseas o los crecimientos óseos (osteofitos o espolones o espuelas óseas) se forman en la cabeza de los huesos largos, por ejemplo en la cabeza del fémur aparece en el 33% de los individuos de más de 50 años; no son progresivos y se consideran como simples fenómenos asociados al envejecimiento. Las áreas de cartílago liso con los años, se reemplaza por cartílago rugoso. Este deterioro, que ocurre en todas las articulaciones, a menudo se observan incluso en la segunda década de la vida, y se expanden hacia la periferia de las articulaciones con los años (Timiras, 1997a).

También se pueden observar ondulaciones y los agujeros en la superficie cartilaginosa por microscopia electrónica, que aumentan tanto en profundidad como en diámetro con la edad, y las irregularidades de la superficie más externa se hacen más comunes. No se sabe si estas irregularidades de la superficie van o no asociadas al desarrollo de la osteoartritis aunque la osteoartritis se asocia con el adelgazamiento del cartílago (Timiras, 1997a).

De la misma manera, a medida que el cartílago envejece, pierde algo de su elasticidad y se estira con más facilidad. Tales cambios conducen a una fatigabilidad más fácil y a una mayor susceptibilidad a la osteoartritis. Hay una pigmentación progresiva de las células del cartílago, debida a la aposición de derivados aminoácidos (probablemente de la matriz proteica), y una gradual reducción del colágeno pero sin cambios en el contenido acuoso; este último cambio está asociado inevitablemente con los primeros estadios de la osteoartritis. La falta de cambios o la presencia de cambios bioquímicos mínimos con el envejecimiento, niega que haya un deterioro generalizado de la función de los condrocitos dependiente de la edad del cartílago articular (Timiras, 1997a).

Sistema nervioso

El envejecimiento del sistema nervioso implica múltiples mecanismos, localizaciones y consecuencias. Además, atañe a todos los niveles de organización: estructural, químico y funcional.

- A nivel estructural. El envejecimiento afecta las neuronas y células gliales, su número y ramificación, así como las sinapsis, punto clave para la recepción y transmisión del impulso nervioso.

El cerebro decrece en tamaño con el envejecimiento. A su vez, las leptomeninges aumentan de espesor, se hacen opacas y aumentan su adherencia. Los surcos se amplían, las circunvoluciones cerebrales tienden a reducirse y se acumula un exceso de fluido cerebroespinal entre las leptomeninges y la superficie cortical. La mayor parte de la reducción del cerebro es debida a la pérdida de masa en la materia blanca, a pesar de que en los adultos más mayores (a partir de los 75 años) puede haber también pérdida de masa gris. El peso del cerebro, idiosincrásicamente determinado por muchos factores (incluido el género y el tamaño del cuerpo), también tiende a decrecer a partir de la 4ª década de vida. Los métodos de medición de los cambios estructurales del cerebro han variado pero prácticamente todos han destacado algún grado de pérdida de materia gris o blanca y la progresiva dilatación de los ventrículos así como diferentes grados de hiperintesidades de materia blanca (áreas de mayor opacidad observadas con imágenes de resonancia magnética) los cuales se incrementan a mayor edad (Scheibel A.B., 1996).

La gama de variaciones mostradas a nivel macroscópico por el cerebro envejecido está vinculada al espectro de alteraciones descritas a nivel microscópico y submicroscópico. Un hecho anatómico que sugiere bastante controversia, es el número de neuronas que el cerebro pierde con el envejecimiento. Existe el consenso de que las neuronas se pierden en ciertas áreas del cerebro, incluidas las del hipocampo, las del córtex cerebral, y la amígdala. Otras neuronas se reducen sin que se observe pérdida de las mismas y, otras regiones del cerebro, parecen estar libres de la pérdida y retracción de las neuronas (Anderton, 2002).

El número de dendritas y de espinas dendríticas está reducido en el envejecimiento normal, resultando en el aislamiento neuronal y fallo de comunicación intra-neuronal. Las dendritas sufren un cierto grado de renovación continuamente, por lo que se sugiere que la reducción en el número de dendritas, podría deberse a una disminución en el proceso de renovación. En el envejecimiento normal, con el estímulo ambiental continuado, la pérdida dendrítica podría ser mínima, estar ausente o incluso suplementada con un grado de crecimiento dendrítico. Asimismo, el número disminuido de sinapsis en pequeñas áreas del cerebro en el envejecimiento, podría coincidir con la pérdida correspondiente de dendritas y espina dendríticas. Para compensar la pérdida o lesión neuronal, se produce la sinaptogénesis reactiva,

caracterizada por un aumento en el número de contactos sinápticos aportados por las neuronas vecinas. Tal compensación, aunque menos efectiva podría persistir en el cerebro del adulto mayor (Timiras, 1997b).

Otros cambios a nivel celular son la acumulación del pigmento lipofuscina que puede inducir al daño celular. Los ovillos neurofibrilares, placas seniles, cuerpos de Hirano, y lesiones por degeneración granuovacuolares son considerados como características histopatológicas de la enfermedad de Alzheimer, pero están presentes en el cerebro de individuos no dementes. La característica distintiva de la enfermedad de Alzheimer es que las anteriores cuatro características son mayores y más extendidas. Por otro lado, la presencia de pequeños infartos cerebrales o de leucoaraiosis suele ser difusa en los cerebros de adultos mayores que no muestran demencia (Anderton, B.H., 2002).

- A nivel químico, el envejecimiento influye en el metabolismo, recambio y receptores de varios neurotransmisores, así como también procesos metabólicos celulares. El envejecimiento afecta también a las membranas, tanto plasmáticas como intracelulares, donde la peroxidación lipídica y las proteínas ensambladas por entrecruzamiento se acumulan, quizá debido a la acción continua de los radicales libres. Las alteraciones bioquímicas de las membranas neurales afectan la excitabilidad, la fluidez y el transporte. Igualmente importantes son las alteraciones nucleares en las que la lesión del ADN (y el fallo en su reparación) quizá podría estar reflejado por la síntesis de proteínas alteradas y el cúmulo de proteínas anormales. (Timiras, 1997b).

- A nivel funcional, el envejecimiento influye sobre la actividad eléctrica, sensorial y motora, y sobre los procesos cognitivos y afectivos. Las consecuencias del envejecimiento producen alteraciones en el sistema nervioso y en el organismo, como un todo (Timiras, 1997b).

Otro factor que acompaña al envejecimiento del sistema nervioso es la aparición de enfermedades neurológicas asociadas. La enfermedad de Alzheimer, la enfermedad cerebrovascular y la enfermedad de Párkinson son las patologías relacionadas con la edad a las que se atribuye mayor grado de alteraciones neuronales que las propias del envejecimiento.

El estudio del envejecimiento del sistema nervioso es objeto de mucha controversia. El envejecimiento revela limitaciones sistémicas de la biología humana que pueden ser susceptibles a una gran variedad de los procesos nocivos, algunos de los cuales están relacionados con la enfermedad y otros no. Distinguir entre envejecimiento y enfermedad ha dado lugar al concepto de "envejecimiento normal", que podría definirse como el estado en el cual se excluye la enfermedad. No obstante, la neuro-degeneración existe en una sutil forma preclínica desde muchos años antes del comienzo de la sintomatología. De hecho, el examen en profundidad de muchos sistemas neuronales en gente mayor, ha revelado alteraciones que han sido atribuidas a un envejecimiento normal, y se plantea hasta qué punto esos déficits relacionados con la edad podrían reflejar una neuro-degeneración que no ha sido detectada (Jagust, 2013).

Sistema metabólico

El envejecimiento también va acompañado de cambios a nivel metabólico como en el metabolismo basal, el índice de masa corporal, la masa libre de grasa y la masa grasa.

El metabolismo basal decrece con la edad, pero no se ha podido comprobar que se deba a cambios en la composición corporal, tal como se ha demostrado tanto en estudios longitudinales como transversales con hombres y mujeres adultos. Respecto a sexos, se han obtenido resultados sobre una disminución del metabolismo basal mucho más elevado en hombres que en mujeres, de alrededor de 300 KJ por década (4,1-5,2%) en hombres y sobre 100 KJ por década (1,5-2,1%) en mujeres, independientemente de los cambios en la composición corporal (Luhrmann, Edelmann-Scahafer, & Neuhasuser-Berthold, 2010).

Sobre las causas de la reducción del metabolismo basal, no hay indicios que los cambios en la práctica de actividad física aminoren el metabolismo basal a medida que envejecemos. Las desviaciones relacionadas del metabolismo basal con la edad se muestran

independientes del nivel de actividad física global, como de los periodos de actividad intensa vigorosa (Alfonzo-González, Doucet, Bouchard & Tremblay, 2006).

El índice de masa corporal también se modifica con la edad. Un estudio retrospectivo transversal con adultos de 20 a 80 años mostró que el índice de masa corporal aumentaba desde el período de 20-30 años hasta los 60-70 años, en ambos géneros, y que se reducía entre los 70-80 años. En hombres, el IMC se incrementaba de 23.7 a 27 kg/m2, mientras que en las mujeres los rangos fueron de 22.1 a 26.6 kg/m2. En ambos géneros, la masa grasa, el índice de masa grasa y la masa grasa como porcentaje del peso corporal incrementaron. Los valores de referencia para el porcentaje de masa grasa en los dos grupos de edad 20-29 y 60-69 fueron, respectivamente, 13-20% y 22.5 - 29.3% para hombres y de 26.1-34.9%, 32-39.6% para mujeres. Para los hombres, el índice de masa libre de grasa promedio fue de 19.9 ± 1.9 kg/m^2 en todos los sujetos y se mantuvo similar en todas las edades 20-80. En mujeres, la media del índice de masa libre de grasa fue 16.1 ± 1.8 kg/m^2 y aumentó ligeramente con la edad, mostrando diferencias significativas para 30-39 y 50-59 años de edad. En las mujeres más mayores (70-80) el índice de masa libre de grasa, se redujo significativamente respecto el grupo de edad anterior. Debe tenerse en cuenta que los datos sobre altura, peso y composición corporal muestran diferencias entre poblaciones debido tanto a factores ambientales como genéticos (Coin et al., 2008).

Asimismo, la pérdida de masa muscular no permanece estable en edades avanzadas, pues un estudio longitudinal de 5.5 años con adultos mayores de 70 años mostró una reducción significativa de masa muscular en ambos sexos independientemente de los cambios de peso acontecidos y, a su vez, la reducción de masa muscular apendicular pareció ser el principal factor predictor de riesgo de discapacidad (Fantin et al., 2007).

Además se observa que la ingesta nutricional se reduce con el envejecimiento. Esto parece ser debido principalmente por la disminución de la masa libre de grasa y el gasto energético en reposo. Sin embargo múltiples cambios asociados con el envejecimiento sugieren que esta disminución en la ingesta de energía puede ser debida también a la anorexia que acompaña al envejecimiento (Thomas, 2001).

1.4.2. A nivel psicológico.

El envejecimiento conlleva una seria de cambios tanto físicos, como psicológicos, cognitivos y sociales que van a condicionar el propio concepto del yo al poner en marcha estrategias adaptativas y de conocimiento para mantener el propio bienestar pese a los cambios. El auto-concepto está estrechamente relacionado con la aceptación de uno mismo y el bienestar que se pueda generar (García, Musitu & Veiga, 2006).

En el estudio del yo, podríamos diferenciar dos vertientes: la primera que entiende el yo como conocimiento declarativo; el yo como contenidos de conocimiento, como el conjunto de significados acerca de quiénes somos, y la segunda entiende el yo como conocimiento procedimental; el yo como proceso ejecutivo que interpreta el mundo y dirige nuestros comportamientos y decisiones. El yo como contenido abarca el auto-concepto y el bienestar (Villar & Triadó, 2006).

El conjunto de conocimientos que tenemos de nosotros mismos, es lo que denominamos auto-concepto y aunque el contenido concreto de atributos auto-asignados es diferente de unas personas a otras, suelen organizarse entorno a algunas áreas típicas. Así podemos hablar de:

- Auto-concepto psicológico, que haría referencia a aquellos atributos referidos a formas típicas de ser y comportarse, preferencias o rasgos de personalidad.
- Auto-concepto físico, que incluye atributos relativos al cuerpo, la apariencia y el aspecto externo, las competencias físicas y la salud.
- Auto-concepto social, que haría referencia a menciones a las relaciones que mantenemos con otras personas significativas, a roles sociales que desempeñamos o a la identificación con ciertos grupos sociales.

Además de incluir conocimientos respecto de cómo creemos que somos en diferentes dominios de nosotros mismos, el auto-concepto también presenta otras dimensiones que influyen en nuestro comportamiento y ayudan a entenderlo:

- Incluye significados acerca de cómo fuimos en el pasado y también acerca de lo que esperamos ser o cómo esperamos estar en el futuro (los yo posibles).

- El sentido de control, o el grado en el que percibimos que lo que nos sucede depende de nosotros mismos y que podemos tener un impacto positivo en el entorno que nos rodea.
- Su dimensión afectiva o evaluativa. Los atributos que forman parte de nuestro auto-concepto presenta cierta carga afectiva, ya sea positiva (cuando estamos contentos y satisfechos con nosotros mismos) o negativa (cuando nos valoramos de forma pesimista). Esta dimensión afectiva del auto-concepto es la autoestima, entendida como el conjunto de evaluaciones genéricas de uno mismo (Villar & Triadó, 2007).

Con respecto al efecto de la edad, se podría pensar que debido a ciertas pérdidas y amenazas que acompañan al proceso de envejecimiento (cambios en la apariencia, disminución de la fuerza física, mayor susceptibilidad a ciertas enfermedades, pérdida de personas queridas, abandono de ciertos roles significativos como los vinculados al trabajo, recorte de ingresos, etc.) disminuirían algunas dimensiones del auto-concepto. Sin embargo, numerosos estudios parecen demostrar que, en general, la permanencia de los atributos positivos, la autoestima, el bienestar subjetivo o el sentido de control parecen no experimentar cambios significativos en la vejez (Brandtstädter y Greve, 1994, cit. por Villar & Triadó, 2007). Esta estabilidad del auto-concepto (y, especialmente de su valoración) a pesar de ciertos riesgos objetivos que implica hacerse mayor y que intuitivamente podrían predecir declive, ha sido llamada la paradoja del envejecimiento.

Investigaciones más recientes, utilizando medidas de bienestar subjetivo que incluyen diferentes componentes, han logrado encontrar algunos cambios asociados a la edad en algunos de ellos, distinguiendo entre dos vertientes de bienestar: la visión "hedonista" y la visión "eudaimonista". La primera de ellas se refiere al concepto tradicional de bienestar subjetivo, con sus componentes de satisfacción con la vida y balance entre afectos y emociones positivas (placer) y negativas (dolor); el bienestar correspondería a la experiencia subjetiva que resulta de la valoración global de la vida y nuestra reacción afectiva ante ella. Por otro lado, la visión eudaimónica de bienestar se asociaría a la implicación en actividades que nos llenan y nos hacen crecer, a la experiencia de sentirse vivo y sentir que lo que hacemos tienen sentido, con "el esfuerzo por perfeccionarse y la realización del propio potencial" (Ryff, 1995, cit. por Villar y Triadó, 2007).

La satisfacción con la vida es la valoración más estable e independiente de la edad, y el afecto negativo cuando cambia suele ser en sentido favorable a las personas mayores, que parecen experimentar menos estados emocionales negativos que las personas jóvenes. No obstante, respecto los afectos positivos, la mayoría de estudios tienden a mostrar que el afecto positivo disminuye algo con la edad. Esto se explicaría porque las emociones positivas que se atribuyen a estados de gran activación y excitación, sí que podrían ser menos frecuentes o especialmente menos intensas a medida que pasan los años.

En la visión multidimensional del bienestar de Ryff (1995) (Villar & Triadó, 2007), los componentes ligados a una visión hedónica del bienestar como la auto-aceptación (la actitud positiva o negativa a uno mismo) o la competencia ambiental (el sentido de dominio y control sobre nuestro entorno), tendían a permanecer estables con la edad. Sin embargo, cuando se evaluaban aspectos eudaimónicos del bienestar, como el propósito en la vida (la visión de la vida como algo con significado y la presencia de objetivos vitales definidos) o el crecimiento personal (la sensación de estar en desarrollo y abierto a nuevas experiencias), menguaban con la edad, siendo este decremento especialmente acusado al comparar a personas de mediana edad con persona mayores. De acuerdo con Ryff (1995), este fenómeno podría tener dos explicaciones diferentes:

- Podría reflejar un contexto que limita las oportunidades de las personas mayores para disponer de experiencias significativas y mantener un crecimiento personal continuo. Así, mientras estamos consiguiendo que cada vez más personas vivamos más años, el cambio en las estructuras sociales para dar sentido a estos años de más va muy por detrás.
- Tanto el crecimiento personal como el propósito en la vida adquieren un significado diferente a medida que nos hacemos mayores. Quizá a medida que envejecemos estos aspectos son cada vez menos relevantes, lo que más que expresar un declive o desimplicación está indicando un movimiento adaptativo y positivo por el que la persona se ajusta a unas condiciones cambiantes, en las que el tiempo que nos queda por vivir es mucho menor y, por lo tanto, quizá no tiene tanto sentido esta orientación al futuro que expresan ambos componentes.

Además, el yo también puede ser entendido como el conjunto de procesos encargados de administrar los recursos con los que cuenta la persona (físicos, cognitivos, emocionales,

sociales) para decidir la trayectoria evolutiva que desea seguir y reaccionar ante los cambios, desafíos y amenazas de un entorno cambiante. Las funciones adaptativas se mantienen durante toda la vida, y sin duda son fundamentales en la vejez, cuando las pérdidas y amenazas de pérdidas comprometen la estabilidad de nuestro auto-concepto y restringen las posibilidades de que se mantenga en términos positivos. Desde la perspectiva del desarrollo autores como Brandstädter (1994) enfatizan el papel de las metas como elemento clave en la puesta en marcha de procesos adaptativos. Para reducir las discrepancias entre nuestro auto-concepto presente y nuestras metas se plantean dos tipos de mecanismos que podemos poner en funcionamiento: la asimilación y la acomodación. La asimilación sería el proceso por el que la persona pone en marcha acciones para acercarse y conseguir metas y preferencias personales. En cambio, la acomodación se pone en marcha cuando ante una situación de excesiva discrepancia entre nuestra situación y nuestras metas, modificamos estas metas (bien reduciendo nuestro nivel de aspiración, bien abandonando unas y estableciendo otras más accesibles) para disminuir la brecha. El envejecimiento implica cambios que son pérdidas o amenazas de pérdidas tanto en el ámbito físico (presencia de enfermedades, cambios apariencia etc…) como en el psicosocial (pérdida de rol laboral etc.), junto a la reducción del horizonte temporal que implican las últimas décadas de vida. Estas circunstancias hace necesarios la presencia de estos procesos adaptativos para preservar nuestro sentido de continuidad y bienestar. Las estrategias de afrontamiento son más en forma de acomodación (abandono de metas y reducción de aspiraciones, por ejemplo), más que un afrontamiento en forma de asimilación (tratando de cambiar situaciones que son poco o nada cambiables) (Brandstäter & Greeve, W., 1994, cit por Villar & Triadó, 2007).

Actualmente hay una serie de características del auto-concepto asumidas y reconocidas universalmente (González, 2005):

a) Realidad compleja, multifacética y multidimensional, estructurada e integrada por áreas de experiencia más concretas.
b) Organizada de modo jerárquico.
c) Consistente, coherente, y congruente con las experiencias previas que han formado el yo, al que protege de estímulos externos desestabilizadores (su mantenimiento es esencial para el buen funcionamiento del individuo).
d) Carácter dinámico que se modifica con la experiencia, integrando nuevos datos e informaciones.

La autoestima es entendida como la dimensión afectiva o evaluativa del auto-concepto, y por lo tanto elemento fundamental del bienestar subjetivo. Se define como: el conjunto de percepciones de imágenes, pensamientos, juicios y afectos sobre nosotros mismos. Es los que yo pienso y siento sobre mí. La autoestima incide en nuestra manera de ser, de estar, de actuar en el mundo y de relacionarnos.

La autoestima comprende: autoeficacia, entendida como confianza en mi capacidad de pensar, y auto-dignidad, como la seguridad de mi valor de que merezco ser querido. Como las dos cosas son esenciales para vivir, la autoestima es esencial (Branden, 1997).

De estos factores, depende y varía el nivel de autoestima de los adultos mayores. Los cambios que se efectúan en sus vidas en periodos de tiempo relativamente cortos propician u ocasionan desequilibrios en los niveles de autoestima de cada uno; ya sea de ámbito familiar, social, emocional, intelectual o físico. Así pues, la autoestima aparece como un factor predictor de la calidad de vida. Al estudiar las distintas dimensiones de la calidad de vida en 50 adultos de entre 63 y 85 años no se observaron puntuaciones diferentes relevantes entre géneros pero si en los tipos de autoestima. Así, los adultos mayores muestran diferentes valores de autoestima según ámbitos. De ese modo puntúan alto tanto hombres como mujeres en la autoestima familiar, refiriéndose al grado de satisfacción o percepción que tienen de sus relaciones familiares y de sentirse queridos e integrados; en cambio, puntúan bajo en autoestima intelectual, emocional y física. Ésta última por la baja percepción que tienen de su cuerpo en términos de aceptación, resistencia y salud. La puntuaciones de autoestima global se sitúan en el mismo nivel que puntúa generalmente la población general, ni baja, ni alta (Herrera, Barranco & Melián, 2004).

A mediados de los años setenta se acepta una concepción multidimensional y jerárquica del auto-concepto dentro de la cual se distribuye el auto-concepto académico, físico y social (Shavelson, Hubner & Stanton, 1976)

A partir de los años noventa se empieza a prestar particular atención a la autopercepción del dominio físico que va a influir en la autoestima global. Sonstroem & Morgan (1989) desarrollaron el Modelo de Ejercicio y Autoestima (Exercise and Self-Esteem Model- EXSEM) basado en la teoría del auto-concepto multidimensional y jerárquico de Shavelson et al.(1979). El EXSEM propone que la percepción de autoeficacia en las

habilidades para realizar ejercicios específicos o actividades deportivas de entrenamiento se puede generalizar a una percepción más amplia de competencia física. La autoestima global estará en el nivel más alto de este modelo. Este modelo fue desarrollado para estudiar la forma en que la autoestima global está influenciada por actividades de entrenamiento físico (Sonstroem, Harlow & Josephs, 1994).

Fox & Corbin (1989) estudiaron específicamente el contenido de la autopercepción del dominio físico y elaboraron un modelo que relacionaban dichas autopercepciones con la autoestima. El modelo que elaboraron incluye tres niveles. En el nivel superior estaría la autoestima, en el nivel inferior la autovaloración física, competencia en el deporte, el atractivo físico, la fuerza física y la condición física (subdominios) y en nivel intermedio encontraríamos la autovaloración física (dominio) que actúa como un mediador de la relación entre cada uno de los subdominios y la autoestima global (Atienza, F.L., Balaguer, I., Moreno, Y. & Fox, K., 2004). Para valorar los cuatro subdominios y el dominio de autovaloración física del modelo jerárquico de la autopercepción física desarrollaron el Perfil de Autopercepción Física ("Physical Self-Perception Profile" PSPP).

El Perfil de Autopercepción Física consiste en un auto-informe de 30 ítems diseñado para evaluar las percepciones del físico desde una perspectiva multidimensional y jerárquica, con 6 ítems para cada una de sus 5 sub-escalas de autovaloración física, competencia deportiva, atractivo corporal, fuerza física y condición física.

1.4.3. A nivel cognitivo.

El envejecimiento va a afectar a procesos cognitivos como son la memoria, atención, inteligencia y lenguaje, pero no lo va a hacer de manera uniforme. Asimismo las diferencias individuales también van a suponer que una persona pueda mantener un buen estado cognitivo o sucumbir ante enfermedades neurológicas.

Hoy en día se entiende la memoria como un sistema multidimensional, en constante interacción con los procesos perceptivos, la comprensión y expresión verbal, el desarrollo de habilidades motrices, las funciones atencionales y, en general, el conjunto de procesos cognitivos. Entendiendo la memoria de esta manera, resulta más comprensible que aunque, en general, los resultados psicométricos y experimentales muestren que con el paso de los

años nuestra capacidad para recordar sufre un cierto deterioro, no todos los tipos de memoria siguen la misma pauta evolutiva (Pousada & de la Fuente, 2007). Existen diferencias en cuanto al envejecimiento respecto a la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.

Respecto a la memoria a corto plazo, los adultos mayores muestran menor capacidad para retener temporalmente una serie de elementos (dígitos, letras o palabras) y después recuperarlos. También se ha observado que tienen un rendimiento claramente inferior a los jóvenes, tanto en pruebas de reproducción de estímulos visuales, como en pruebas de reconocimiento.

Las investigaciones que han tratado de analizar si existen diferencias en el ritmo en que jóvenes y mayores pierden u olvidan información presente en su memoria a corto plazo han observado que la tasa de olvido es esencialmente la misma en los dos grupos de edad.

En cambio, la memoria a largo plazo representa nuestro conocimiento del mundo y de nuestro pasado, y está constituida por dos grandes subsistemas: la memoria declarativa y la memoria no declarativa.

La memoria no declarativa es el sistema cuyos contenidos no son inspeccionables conscientemente y su representación se halla muy alejada de lo lingüístico, incluiría habilidades motoras como montar en bicicleta etc. En cambio, la memoria declarativa es el sistema cuyos contenidos son inspeccionables conscientemente y fácilmente trasladables a términos lingüísticos, aunque también a imágenes: caras, localizaciones etc.

A su vez, la memoria declarativa se divide en dos subsistemas: la memoria episódica y semántica.

- La memoria episódica. Se refiere a los recuerdos de objetos, personas y episodios concretos de los que hemos tenido experiencia a lo largo de nuestra vida (el recuerdo de mi lugar de trabajo etc.). Distintas investigaciones han estudiado la memoria episódica a través de tareas de recuperación verbal de listas de palabras o dígitos, el recuerdo libre, el reconocimiento de rostros o la localización de eventos en el tiempo. En ellas, los adultos mayores han obtenido puntuaciones inferiores que los adultos jóvenes.

- La memoria semántica. Se refiere a la representación de los significados de las palabras, de los conceptos, de las situaciones estereotipadas y, en general, de todo el conocimiento descontextualizado (qué es un trabajo etc.). Los resultados de las investigaciones vendrían a indicar que el nivel de vocabulario de los mayores no disminuye, sino que en algunos casos aumenta a lo largo del ciclo vital. Tampoco existirían diferencias en el conocimiento fáctico general que muestran los jóvenes y mayores, ni en cuanto a su nivel de comprensión general. Se observa un menor rendimiento en tareas de fluidez verbal, en el acceso al léxico (problemas al encontrar la palabra adecuada para nombrar un objeto), dificultades para recuperar una palabra o hecho que parece conocer pero en ese momento se muestra inaccesible, así como dificultad para recordar la fuente de una información.

Los estudios longitudinales sobre los cambios que experimentan la memoria y otras variables relacionadas, cognitivas y no cognitivas, durante la segunda mitad de la vida y especialmente durante la vejez muestran los cambios en el funcionamiento cognitivo de los mayores que pueden ser atribuidos a su edad y no a otras fuentes temporales de variación (como, por ejemplo, la generación a la que pertenecen). Los cambios cognitivos son multidireccionales, con procesos que muestran deterioro, mientras que otros muestran estabilidad. Aun así, la mayoría de las variables cognitivas analizadas muestra un declive que se acelera a partir de los 75 años. El cambio cognitivo que experimentan las personas mayores muestra diferencias claras entre individuos, de forma que algunos sufren un declive importante mientras que otros mantienen un rendimiento estable.

En cuanto a la atención, los estudios transversales, cuando se compara la atención entre adultos jóvenes y mayores, muestran diferencias que van a depender del tipo de atención. Los mayores muestran menor rendimiento a la hora de controlar dos o más fuentes de información a la vez (atención dividida), a la hora de atender de manera selectiva a aquella información más relevante (atención selectiva) y son menos precisos, en términos absolutos, a la hora de mantener la atención (atención sostenida). También muestran déficit en la rapidez de ejecución cuando se trata de ir alternando dos o más fuentes de información cuando se trata de estímulos visuales, pero no en cuanto al número de errores que comenten (alternancia atencional).

A la hora de estudiar la dinámica del cambio intelectual en la vejez, es importante diferenciar los dos tipos de inteligencia: la inteligencia fluida y cristalizada, ya que su evolución no es igual.

La inteligencia fluida sería la capacidad de la persona para adaptarse y rendir en tareas nuevas y abstractas, que no impliquen contenido semántico o cultural. Representaría el potencial intelectual biológico del individuo, determinado principalmente por factores innatos y fundamentados en la eficiencia del sistema nervioso central. En contraste, la inteligencia cristalizada representaría el fondo de conocimientos adquiridos por una persona, resultado de la influencia de factores educativos y relacionados con la experiencia. De esta manera, si consideramos la inteligencia fluida, nos encontraríamos con un patrón de declive asociado a la edad similar al que podríamos encontrar en otro tipo de capacidades físicas y biológicas, ya que comienza en la juventud y se agudiza a medida que envejecemos. Por el contrario, en la inteligencia cristalizada estaríamos ante una relativa estabilidad o incluso crecimiento durante la juventud y madurez, años en los que la persona puede seguir acumulando conocimientos. Los declives, cuando aparecen, son suaves y comienzan en edades muy tardías (Pousada & de la Fuente, 2007).

Si el estudio de lo estrictamente cognitivo se entrelaza con factores motivacionales, de personalidad y contextuales, ofreciendo una visión más integrada de la persona abordaríamos el concepto de sabiduría. Un concepto difícil de definir que no sólo atañe a la cognición sino a toda la persona, con un componente cognitivo, reflexivo y afectivo, y en relación a este aspecto es especialmente relevante que más allá de las pérdidas, el envejecimiento también puede implicar ciertas ganancias y aspectos positivos.

En la vejez, desde el punto de vista evolutivo, aparecen elementos de desarrollo del lenguaje, pero a su vez dificultades y deterioro. En la vejez, hay desarrollo del lenguaje, porque se produce un incremento del conocimiento semántico; se amplía el conocimiento general del mundo con más contenidos y experiencias. Pero al mismo tiempo aparecen dificultades de acceso al léxico, de procesamiento sintáctico y de organización del discurso que pueden tener su origen en una pérdida de eficacia en el procesamiento. En personas con alteraciones neurológicas, se produce también un deterioro, más o menos específico e intenso, en la comunicación y el lenguaje. Los cambios producidos por el envejecimiento en

la comunicación y el lenguaje son fruto de las interacciones entre el sistema cognitivo, las relaciones personales y los aspectos emocionales (Juncos, Pereiro & Facal, 2007).

1.4.4. A nivel de capacidades físicas.

Las capacidades físicas también sufren un deterioro asociado a la edad, como consecuencia del envejecimiento de los diferentes órganos y sistemas del organismo.

La capacidad aeróbica máxima disminuye progresivamente con la edad. El VO_2 máximo (VO_2 máx) es el principal indicador de la capacidad aeróbica y está determinado por la capacidad del sistema cardiovascular para proporcionar sangre oxigenada a la musculatura activa, como se refleja en el gasto cardiaco máximo (Q máx) y la capacidad del músculo activo de extraer el oxígeno de la sangre, que se manifiesta por la diferencia arterio-venosa de oxígeno (a-v DO_2). Por lo tanto, la disminución de VO_2 máx podría ser una consecuencia del gasto cardiaco máximo o del a-vDO_2 o ambos. Un estudio con adultos mayores (60-75años) y muy mayores (77-92 años) obtuvo que la disminución en el VO_2 máx fue mayor en hombres que en mujeres y que tanto la reducción en el gasto cardiaco como la a-vDO_2 contribuyeron por igual en el declive del VO_2 máx, tanto en hombre como en mujeres. Asimismo, la reducción en el gasto cardiaco fue atribuible totalmente a una disminución en la frecuencia cardíaca máxima sin encontrar un efecto significativo en el volumen sistólico, en hombres y mujeres. Estos resultados sugieren que el envejecimiento del sistema muscular y del sistema cardiovascular central contribuye por igual en el declive del sistema cardiovascular conforme avanza la edad y durante las etapas más tardías de la vida. Asimismo, la disminución es probable que se acelere después de los 60 años. A pesar que los hombres tienen unos valores más altos de VO_2 máx a lo largo de la vida adulta, estas diferencias se eliminan conforme avanza la edad (Weiss, Spina, Holloszy & Ehsani, 2006).

El grado de disminución del VO_2 máx en adultos sanos no permanece contante a lo largo de la vida adulta, tal como asumen los estudios transversales, pues se acelera marcadamente con cada década transcurrida, especialmente en hombres e independientemente de los hábitos de actividad física. Un estudio observó un aumento en porcentaje de disminución del VO_2 máx que mostró una variación del 3 al 6% entre los 20 y 30 años a más de un 20% por cada 10 años hasta llegar a los 70 años y posteriores (Fleg et al., 2005). Otro estudio longitudinal examinó la disminución en el VO_2 máx y el umbral

aeróbico en personas entre 55-85 años tras un periodo de 10 años y tras establecer dos grupos en función de la edad: adultos mayores jóvenes (65-72 años) y adultos mayores más viejos (73-90 años) se examinaron los resultados. Se mostró una disminución del 14.7% de VO_2 máx en hombres por década y un 7% de pérdida en mujeres, siendo las mujeres más mayores las que registraron pocos cambios en un periodo de 10 años. No se observó reducción significativa del umbral anaeróbico ni en hombres ni en mujeres o en el porcentaje de VO_2 donde se sitúa el umbral anaeróbico, confirmando que el umbral anaeróbico disminuye a un ritmo más lento que el VO_2 máx (Stathokostas, Jacob-Johnson, Petrella & Paterson, 2004).

El volumen espiratorio forzado y la frecuencia cardíaca también se han utilizado para valorar el efecto del envejecimiento en la capacidad aeróbica. Al tener en cuenta estos dos parámetros y sus respectivos cambios en un estudio longitudinal de 6 años en adultos mayores de 55 años, la capacidad aeróbica disminuyó un 9.7% en mujeres y un 10.4% en hombres (Hollenger, Yang, Haight & Tager, 2006).

Fuerza muscular

La fuerza muscular va a depender del funcionamiento del sistema músculo-esquelético. Empezando desde la edad de 40 años, las personas sanas pierden la capacidad de generar fuerza muscular (Merletti, Farina, Gazzoni & Schieroni, 2012). Los niveles de fuerza máxima en hombres y mujeres se mantienen razonablemente altos a lo largo de la vida hasta llegar a los 60 años, con algunas variaciones por el efecto del envejecimiento dependiendo del tipo de contracción. Así pues, el patrón de reducción de la fuerza varía de acuerdo con el tipo de contracción muscular, siendo mayor en las contracciones concéntricas y menor en las contracciones excéntricas (ver figura 1.10.). Por lo cual, los adultos mayores parecen tener una relativa ventaja en aquellos movimientos en los cuales los músculos se alargar más que en los que se acortan, lo cual es atribuible a la rigidez de las estructuras musculares y al deterioro de la miosina de los puentes cruzados (Vandervoort, 2002).

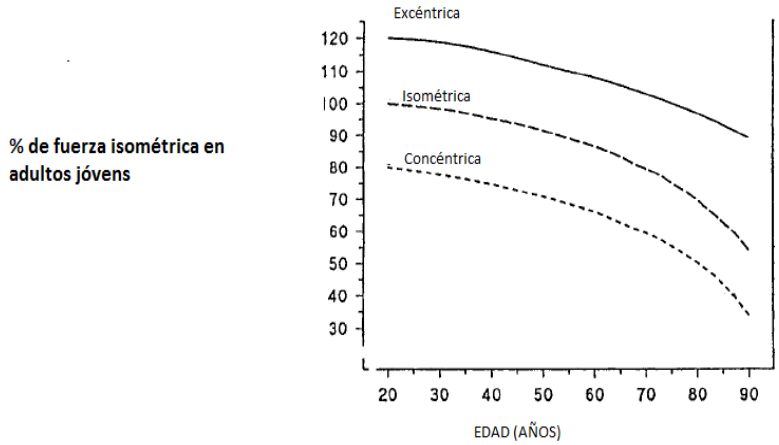


Figura 1.10. Evolución de los tipos de fuerza

Fuente: Vandervoort AA, (2002). *Aging of the neuromuscular system*. Muscle Nerve 25:17-25.

La disminución de fuerza muscular asociada al avance de la edad es significativa cuando se compara la fuerza muscular en sujetos de 45 a 78 años. También se encuentran diferencias en la fuerza muscular absoluta y la composición corporal entre hombres y mujeres. No obstante, las diferencias asociadas al género, así como los cambios relacionados con la edad disminuyen o son completamente eliminados cuando la fuerza muscular se expresada en kilogramos de masa muscular, sugiriendo que la merma de fuerza muscular con la edad va más ligada a cambios en la masa muscular que por una función muscular alterada (Frontera, Hughes, Lutz & Evans, 1991).

En cambio Thompson, Ryan, Sobolewski, Conchola & Cramer (2013) concluyen que la pérdida de masa muscular y el deterioro de los mecanismos para generar fuerza muscular podrían estar asociados a la merma de fuerza rápida. Al tener en cuenta los valores relativos de la fuerza se observa la ausencia de diferencias significativas entre grupos de edad respecto la capacidad de desarrollo de la fuerza rápida y máxima cuando se analiza la curva de valores relativos (% de máxima contracción voluntaria para la fuerza máxima e intervalos de milisegundos para la fuerza rápida). En cambio, se aprecia una menor sección transversal del músculo y menor fuerza absoluta rápida y máxima en adultos mayores comparado con los jóvenes y de mediana edad.

Teniendo en cuenta que la velocidad de contracción se ve afectada con la edad, la disminución de la fuerza explosiva es mayor que la de la fuerza máxima, siendo más acusada

entre los 70-90 años (Granacher, Zahner & Gollhofer, 2008).Asimismo, Izquierdo, Aguado, González, López & Häkkinen (1999) observaron que la diferencia entre la fuerza máxima de extensores de pierna en sujetos de 70 años respecto a los de 20 años era de un 46% y que la diferencia con respecto a la fuerza explosiva llegaba hasta el 63%

La pérdida de fuerza y masa muscular es mayor en el miembro inferior, lo cual da lugar a problemas potenciales de salud como dificultades en la movilidad y actividades de la vida cotidiana, obesidad, desórdenes metabólicos y disminución de la capacidad aeróbica (Vandervoort, 2002). Dado que los músculos de las extremidades inferiores son requeridas para la mayoría de actividades de la vida diaria (caminar, subir escaleras etc.) la pérdida predominante de masa muscular en los miembros inferiores puede explicarse por un reducción de la actividad física relacionada con la edad (Granacher, Zahner & Gollhofer, 2008).

Estudios sobre la fatigabilidad del músculo han obtenido diferencias entre jóvenes (23-34 años) y adultos mayores (67-86 años), siendo los adultos mayores más resistentes a la fatiga muscular. Las manifestaciones mioeléctricas de fatiga muscular son más altas en sujetos jóvenes que en adultos mayores en el tríceps sural. Los cambios en la distribución del tipo de fibras, mayor número de fibras lentas a mayor edad, y la disminución en el grado de activación de la unidad motora con la edad pueden ser factores que determinen la menor contracción voluntaria de fuerza máxima y las manifestaciones mioeléctricas de fatiga muscular (Merletti, Farina, Gazzoni & Schieroni, 2000).

Flexibilidad y movilidad articular

La flexibilidad y movilidad articular van conllevar pérdidas asociadas a la edad. Con el envejecimiento aparece un aumento de la densidad en el cartílago y en los tejidos cercanos, además de la tendencia a la pérdida de la elasticidad de los músculos, al desarrollo de la artritis, y de otras patologías del sistema locomotor que intensifica la restricción del movimiento y reduce la flexibilidad. El colágeno, uno de los dos componentes principales del tejido conectivo, se hace más denso con el paso de los años, revelándose, a su vez, una reducción de la elastina y produciendo una calcificación de los cartílagos y los tejidos circundantes.

La pérdida de flexibilidad va a estar en función de la edad, y el tipo de articulación, así como del movimiento articular específico. El tema del género también va a ser un aspecto a tener en cuenta. Un estudio del nivel de flexibilidad en 4711 personas de edades comprendidas entre los 5 y 91 años, observó que los valores de flexibilidad tendían a ser sistemáticamente más altos en mujeres que en hombres, incluso a edades más tempranas. El test utilizado fue el flexitets que mide 20 movimientos articulares de todo el cuerpo y da una puntuación de 0 a 4 en función del grado de movilidad articular. También se observó una reducción similar y progresiva, aunque no lineal, a mayor edad. En términos prácticos, las mujeres tienden a ser más flexibles que los hombres aproximadamente un 5%; esta diferencia se intensifica después de la pubertad, donde se obtienen diferencias del 10-15%, e incluso más en la tercera década de la vida, un 20% de diferencia. Después de los 60 años, las diferencias tienden a incrementarse aún más en mujeres alcanzado valores del 20-40% mayores que los valores de flexibilidad conseguidos por los hombres (Araujo, 2008).

La flexibilidad va a depender de cada articulación y del momento específico. La edad resulta una variable en el análisis de determinadas articulaciones y movimientos específicos articulares del tren superior entre sujetos jóvenes (25-35 años) y mayores (65-80 años). Las mayores pérdidas en el rango de movilidad articular debido a la edad se observaron en el cuello y el tronco, especialmente en la extensión (41% de reducción), la flexión lateral (40% de pérdida) y rotación axial del cuello, así como para la flexión lateral (más del 33% de pérdida) y rotación axial (por encima del 16% de reducción) del tronco. No se obtuvieron diferencias significativas respecto a la edad en las articulaciones del codo y muñeca. Por otro lado, el estudio concluye que las diferencias de género respecto la movilidad articular son mucho más débiles que las debidas a la edad. Se observaron diferencias significativas sólo en cuatro articulaciones: pronación de antebrazo y abducción de muñeca, donde las mujeres consiguieron rangos de movilidad más altos y en la extensión y flexión lateral derecha de tronco, donde los hombres fueron los que obtuvieron más movilidad (Doriot & Wang, 2006).

Stathokostas, McDonald, Little & Paterson (2013) comprobaron, al valorar la flexibilidad en adultos de 55-86 años, que los hombres obtienen menor flexibilidad de miembro inferior (flexión de cadera) con respecto a las mujeres, pero no así en la abducción de hombros, donde no se advierten diferencias. Con respecto a la evolución de la pérdida de flexibilidad en la abducción de hombro y flexión de cadera se observó una disminución de

aproximadamente 6 grados por década, tanto en hombres y mujeres y se obtuvo una drástica disminución a partir de los 70 años, también en ambos grupo.

La pérdida de la flexibilidad muscular, causada por la edad ocurre, fundamentalmente, por la disminución de la elasticidad muscular. Al analizar la preponderancia de los dos factores que limitan la flexibilidad en el envejecimiento se alcanzó un índice de 45.9% para la movilidad mientras que la elasticidad fue la responsable del 54.1% en el total de la variación (Martín, Martins, Cléria & Harumi, 2002).

Equilibrio

La edad va a acarrear problemas en el equilibrio llegando a comprometer la seguridad en las actividades de la vida diaria.

Un buen equilibrio es una habilidad imperativa para la vida diaria que requiere la compleja integración de información sensorial respecto la posición del cuerpo en relación con el entorno y la habilidad de generar respuestas motoras apropiadas para controlar el movimiento del cuerpo. El equilibrio depende de contribuciones desde la visión, el sentido vestibular, la propiocepción, la fuerza muscular y el tiempo de reacción. A mayor edad hay una progresiva pérdida de funcionalidad de estos sistemas, los cuales pueden contribuir a los déficits de equilibrio. Los problemas de equilibrio representan una preocupación de salud pública creciente debido a la asociación con las caídas y las caídas relacionadas con lesiones. Las caídas representan uno de los problemas más serios y de mayor coste asociados con edad avanzada. Una de cada tres personas de más de 65 años que viven en comunidad sufren al menos una caída cada año y entre el 10-15% de estas caídas están asociadas con lesiones serias (L. Sturnieks, St George & R. Lord, 2008).

L. Sturnieks et al. (2008) determina que la inestabilidad en personas mayores puede resultar de un deterioro en los sistemas de procesamiento sensorial, motor y central.

Sistemas de procesamiento sensorial

La visión

En general, la visión empeora progresivamente después de los 50 años con el ojo sometido a cambios fisiológicos asociados con un deterioro con muchos procesos visuales como: agudeza visual, contraste de sensibilidad, sensibilidad al deslumbramiento, adaptación a la oscuridad, acomodación y profunda percepción. Además de los cambios normales relacionados con la edad, los adultos mayores son particularmente susceptibles de desarrollar déficits visuales con patologías comunes, incluyendo cataratas, degeneración macular y glaucoma. Las personas mayores con diabetes e hipertensión tienen además una carga adicional de retinopatías asociadas.

El sentido vestibular

El sentido vestibular detecta la posición y el movimiento de la cabeza y esta información contribuye al equilibrio a través de movimientos correctivos ejecutados por los canales vestíbulo-ocular y vestíbulo-espinal. Existe una pérdida de la función vestibular relacionada con el envejecimiento y estudios anatómicos en el laberinto periférico muestran un desgaste en las células neuronales y sensoriales en relación a la edad.

La propiocepción

El deterioro estructural y sensorial de los sistemas somato-sensoriales ocurren con el incremento de la edad y estos cambios están asociados a la inestabilidad. La información sensorial de los receptores en los músculos, tendones y articulaciones proporciona feedback relativo al sentido de la posición de las articulaciones, movimiento y tacto. Las investigaciones han sugerido que el envejecimiento conduce a cambios en los husos musculares en sí. Los cambios morfológicos tales como el incremento del espesor capsular y el detrimento del número de fibras intrafusales pueden influir en el deterioro de la sensibilidad de los husos musculares que tiene lugar con el envejecimiento.

Integración

Junto con el deterioro de los canales sensoriales de información perceptiva, existe también la evidencia de que los mecanismos de procesamiento central pueden resultar perjudicados en la habilidad para integrar la información sensorial y reducir la habilidad para compensar la falta o confusa información sensorial.

Sistemas motores

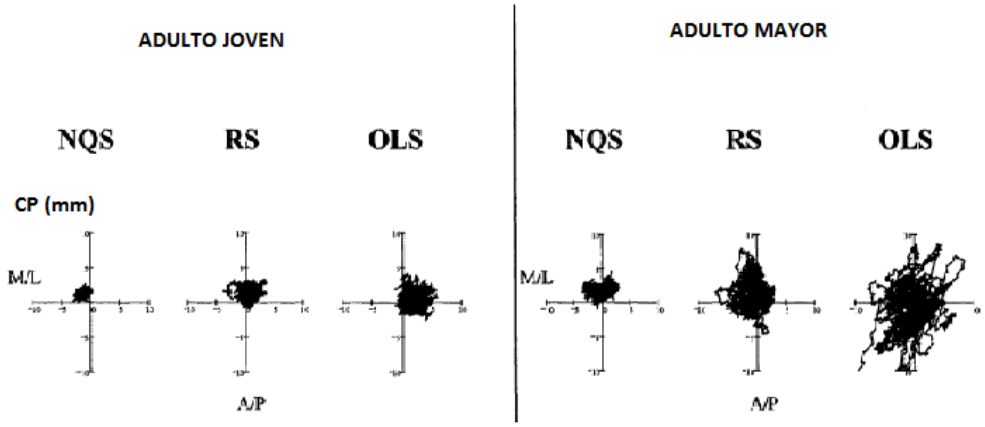
Respecto a los sistemas motores que afectan el equilibrio, encontramos la fuerza y el tiempo de reacción. La pérdida de fuerza rápida en personas adultas mayores se relaciona con un detrimento del equilibrio debido a una disminución de la velocidad de ajuste corporal que a su vez se atribuye a una menor capacidad de respuesta neuromuscular para controlar la oscilación corporal (Izquierdo et al., 1999).

El tiempo de reacción nos permite la habilidad de responder de forma rápida y apropiada para mantener el equilibrio y evitar caídas cuando nos exponemos a un reto o amenaza postural. El aumento del tiempo de reacción es más evidente cuando se trata de tareas de mayor demanda cognitiva o movimientos más complicados como dar pasos y puede deberse a los cambios en el sistema nervioso central y periférico. Con el incremento de la edad, hay un menor número de neuronas dentro del sistema nervioso y el cerebro humano pierde un 10% de su peso a la edad de 90 años. Además, hay una pérdida de mielina relacionada con la edad y se incrementa la velocidad de conducción de los potenciales de acción. Los numerosos cambios relacionados con la edad que afectan al sistema nervioso tienen un efecto global de enlentecimiento y/o depresión de las señales de frecuencia hacia o desde los órganos efectores. Las implicaciones de esos cambios incluyen un deterioro de la agudeza sensorial, escasa integración y respuestas motoras enlentecidas o deprimidas. La latencia muscular enlentecida y la mayor dificultad de producir y coordinar fuerza muscular contribuyen a enlentecer el tiempo de reacción en los adultos mayores.

Existe un claro deterioro en la marcha y el equilibrio en sujetos mayores de 70 años (Baloh, Ying & Jacobson, 2003) y el deterioro de los mecanismos de control postural durante el envejecimiento se inician relativamente tempranos. Tras un estudio sobre la evolución del equilibrio, se obtuvieron resultados más bajos en personas de 40 a 49 años que en las

personas de 30 a 39 años en los tests de equilibrio sobre plataforma de fuerzas. El deterioro se acelera a partir de los 60 años; y, respecto a las diferencias entre sexos, el promedio de descenso del equilibrio en la mayoría de casos fue más pronunciado en hombres que en mujeres. Asimismo, los test de equilibrio en plataforma de fuerza parecen más indicados para detectar las pequeñas, pero sistemáticas, diferencias entre grupos de sujetos más jóvenes y los adultos mayores. Éstos últimos tiende a obtener resultados suelo en los test más exigentes (semi-tándem y tándem) (Era et al., 2006).

Los adultos mayores (70.1+/- 4.3 años) muestran más oscilación corporal y activación de más músculos para mantener el equilibrio cuando se reduce la base de sustentación tal como se observa en las variaciones del centro de presión de la figura 1.11. Igualmente, cuando adaptan su postura a tareas de equilibrio estático de mayor dificultad (disminución de la base de sustentación), y en ausencia de perturbaciones externas, se manifiesta en una mayor oscilación corporal (medida a través del centro de presión) comparados con adultos jóvenes (20.1+/-2.4 años). Mientras los adultos mayores recurren a una activación de la musculatura de la cadera, y el tobillo para compensar las exigencias posturales, los adultos jóvenes incrementan solamente la actividad del tobillo (Amiridis, Hatzitaki & Arabatzi, 2003).



A/P: Centro de presión en dirección antero-posterior .C/P : Centro de presión medio-lateral. NQS- Norma Quiet Stance (Posición bípeda normal). RS- Romberg Stance (Posición del tándem de Romberg: tobillo no dominante en frente del dedo del pie dominante, manos en la cadera), OLS- One-Legged Stance. (Apoyo unipodal: de pie sobre la pierna dominante con la pierna no dominante flexionada y cerca de la pierna de apoyo).

Figura 1.11. Variación del centro de presiones en adulto joven y adulto mayor

Fuente: Amiridis IG, Hatzitaki V, Arabatzi F; (2003). Age-induced modifications of static postural control in humans. *Neuroscience Letters* 350- 137-140.

Los factores motores y sensoriales van a afectar al equilibrio y la movilidad, por lo cual se verá afectada la capacidad para permanecer de pie. El envejecimiento normal está asociado con la disminución de la habilidad para mantener una estabilidad postural estando de pie y de responder a perturbaciones inesperadas. También se ve afectada la base de apoyo. Con la edad, las personas van perdiendo su capacidad de reequilibrarse cuando realizan alguna actividad que les separe de su base de sustentación. Cuando el centro de masa del cuerpo se mueve hacia sus límites de estabilidad, se puede tomar la decisión de dar un paso e incrementar el tamaño de la base de sustentación. Los adultos mayores tienen más dificultad en dar un paso voluntario en cuanto a la dirección del paso y la longitud. También hay una menor capacidad para controlar el equilibrio tras una alteración y requieren más pasos para equilibrarse (L. Sturnieks et al., 2008).

El patrón de la marcha va a estar sujeto a modificaciones que se incrementan con la edad. Los adultos mayores tienden a caminar a velocidad más lenta y con pasos más cortos y más anchos, utilizando más tiempo en la fase de doble apoyo. No está claro si esos cambios son debidos a las limitaciones físicas o a una estrategia adaptativa para mejorar la seguridad; sin embargo este patrón espacio temporal de caminar es más común en las personas que tienen más caídas que en los que tienen menos. Por último, consecuencia de todo lo anterior, la movilidad se ve afectada (L. Sturnieks et al., 2008). Los adultos menos activos tienen tendencia a mayor número de caídas debido a un peor equilibrio, menor fuerza muscular y reflejos correctivos más lentos (Buchner & Campbell, 2010).

El deterioro progresivo de la marcha en personas mayores se caracteriza por un ligero ensanchamiento de la base de sustentación, disminución y acortamiento de la longitud de la zancada y en la realización de giros más cuidadosos (Baloh et al., 2003).

1.5 Envejecimiento y calidad de vida

Pueden diferenciarse tres formas de envejecer; el envejecimiento normal, el envejecimiento patológico y el envejecimiento exitoso.

El primero de ellos se refiere al deterioro genético en las funciones fisiológicas y los procesos. El envejecimiento puede conducir a la fragilidad cuando las reservas fisiológicas del cuerpo no pueden adaptarse a los cambios ambientales. Los procesos fisiológicos más

importantes respecto este estado incluiría cambios en el funcionamiento cardiorrespiratorio y la función músculo-esquelética. Otro tipo de envejecimiento es el patológico, el cual se refiere a un envejecimiento acelerado causado por varias condiciones, entre ellas los procesos de enfermedad que ocurren durante el curso de la vida. Estas pueden incluir enfermedades cardiovasculares, anormalidades metabólicas, cáncer, demencia, depresión, incapacidad de locomoción, y deficiencias sensitivas. Por último, encontramos el envejecimiento exitoso que se refiere al mantenimiento de bienestar físico y mental e independencia funcional en ausencia de enfermedades crónicas, la habilidad para adaptarse al cambio, y la habilidad para compensar limitaciones (Gremeaux et al., 2012). Este tipo de envejecimiento es el que garantiza una mayor calidad de vida.

Todavía no se ha alcanzado un consenso sobre la definición del término "envejecimiento exitoso". Una revisión sistemática fue llevada a cabo para identificar las definiciones de envejecimiento exitoso. Aunque la mayoría de definiciones se refieren a un enfoque biomédico del envejecimiento saludable, cada vez más se tiende a una perspectiva holística del envejecimiento donde intervienen aspectos psicosociales. También se apunta a la necesidad de unificar las definiciones del envejecimiento para permitir la comparación entre culturas y contextos (Cosco, Perales, Stephan & Brayne, 2012).

Otra definición de envejecimiento saludable la encontramos en los autores Rowe y Kahn (1998) cuyo modelo establece que el envejecimiento saludable se compone de la combinación de tres componentes: bajas probabilidades de enfermedad o de discapacidad relacionada con la enfermedad, alta capacidad cognitiva y función física, y compromiso con la vida. Este último componente se centra en las relaciones interpersonales y la actividad productiva, entendiéndola como que debe crear valor para la sociedad. Cuando la enfermedad y/o discapacidad está ausente, la función física y mental es más fácil de mantener, y a su vez, el mantenimiento de la función ayuda a los individuos a que sean más activos socialmente.

El envejecimiento exitoso comportaría el atrasar al máximo la edad de aparición de las enfermedades de tipo crónico, para que el período entre la aparición de este tipo de enfermedades y la muerte de la persona sea el menor posible, lo cual se ha llamado rectangularización de la curva de supervivencia. Ello implicaría una mejor calidad de vida de las personas durante el mayor tiempo (IMSERSO, 2010c).

Con el deseo de alcanzar una "vejez exitosa" con una buena salud, con bajo riesgo de enfermar y con un excelente estado tanto físico como funcional, se plantea el concepto de envejecimiento activo.

La OMS (2002) en su documento "Envejecimiento activo: un marco político", define el envejecimiento activo como: "el proceso de optimización de las oportunidades de la salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen; que permite a las personas realizar su potencial de bienestar físico, social y mental a lo largo de su ciclo vital y participar en la sociedad de acuerdo con sus necesidades, deseos y capacidades, mientras que les proporciona protección, seguridad y cuidados adecuados", indicando cinco pautas para promocionar el envejecimiento activo:

1. Tener una buena salud: prevención y promoción de la salud.
2. Tener un buen funcionamiento físico: mantener la actividad física y realizar ejercicio físico. Los efectos beneficiosos del ejercicio regular hacen que constituya la acción con mayor soporte de evidencia para promover el envejecimiento activo saludable. El mero consejo ha demostrado no ser suficiente. Deberíamos ser capaces de controlar su aplicación y cumplimiento, conocer las estrategias más efectivas y viables.
3. Tener un buen funcionamiento mental: mantenimiento de la capacidad mental y de aprendizaje.
4. Ser independiente y autónomo: prevención específica de la discapacidad y la dependencia.
5. Vinculación y participación social: promover y mantener la actividad y participación social.

La segunda pauta atañe directamente a la necesidad de mantener la actividad física y realizar ejercicio para mantener un buen funcionamiento físico, lo cual va a repercutir en el mantenimiento de la independencia, autonomía, y a una buena salud. Además, existen numerosos estudios sobre la evidencia de la mejora cognitiva y del estado de ánimo con la práctica de ejercicio y la práctica de actividad física.

En el ámbito de estudio e investigación del envejecimiento activo, Rodríguez (2011) relaciona el envejecimiento activo con el envejecimiento saludable y la calidad de vida, como

se observa en la figura 1.12. En ese sentido exponen las dimensiones destacadas en este proceso como las siguientes: (i) la mejora en el funcionamiento cognitivo de las personas mayores mediante el reforzamiento de comportamientos activos que hagan de su capacitación para realizar actividades saludables un elemento central en su vida, (ii), en ese sentido, ahondar en la prevención de riesgos que puedan favorecer enfermedades o procesos de pérdida de autonomía, incluidos aquellos que vienen inducidos por la aparición y uso de nuevos instrumentos técnicos en su vida diaria, (iii) el desarrollo de hábitos saludables, no solo en la alimentación, sino también en la práctica de actividades físicas o deportivas adaptadas, para terminar con (iv) el reforzamiento de su vida social con el aumento (o al menos el mantenimiento) de sus sistemas de relaciones sociales e intergeneracionales que faciliten una mayor y más activa participación en sus entornos vitales (Rodríguez, 2011).

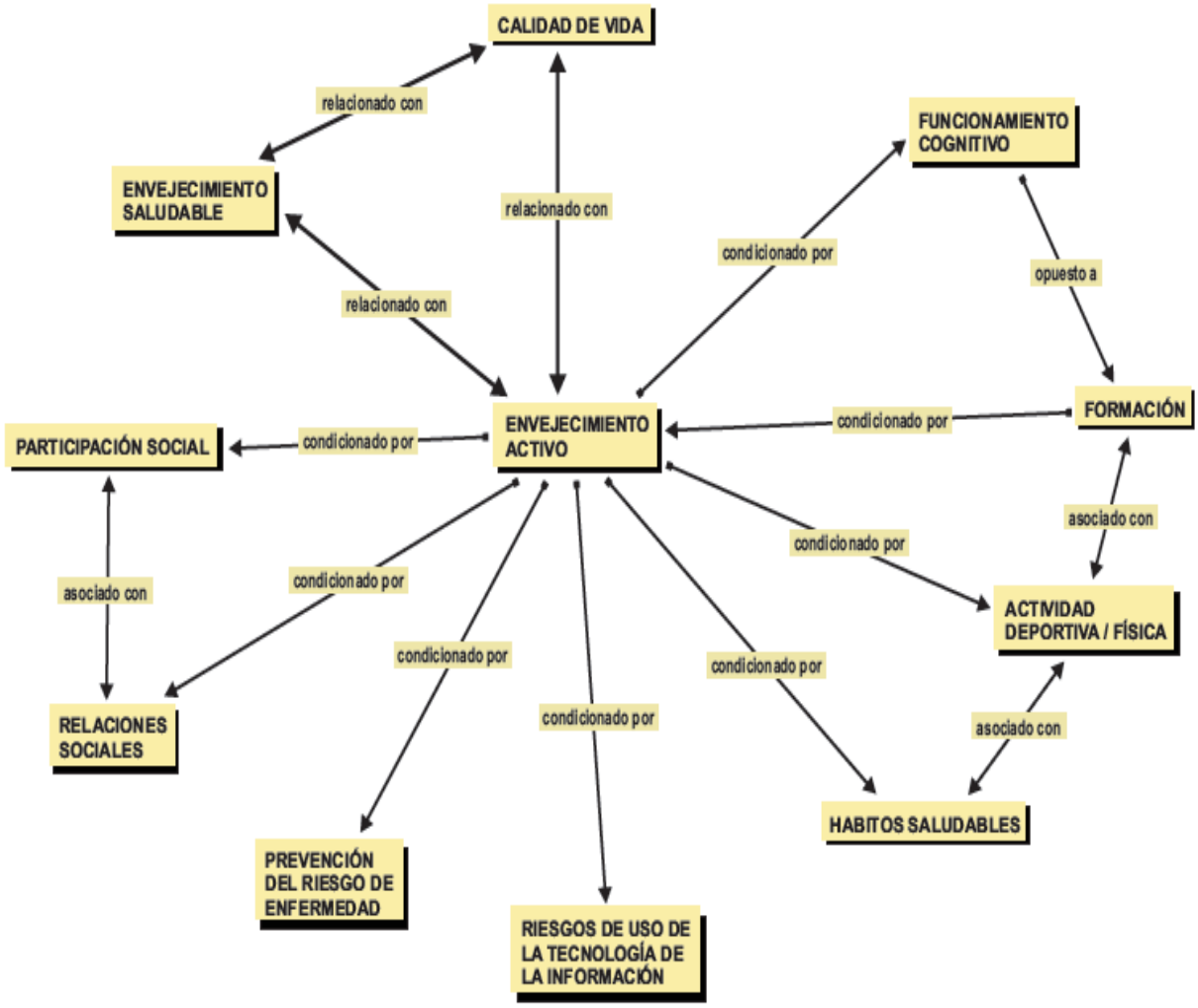


Figura 1.12. Condicionantes del envejecimiento activo

Fuente: Rodríguez, V. (2011). *"Futurage, Prioridades de la investigación sobre Envejecimiento en Europa. Resultados de la consulta en España*". Madrid. Informes Portal Mayores nº 107.

Desde la perspectiva de la interacción de la biología del individuo con el envejecimiento saludable como proceso, se han marcado dos grandes iniciativas (Rodríguez, Rodríguez, Sancho & Díaz, 2012):

1. Permitir identificar los marcadores biológicos tempranos, es decir, los mecanismos intrínsecos del envejecimiento biológico y de las enfermedades que contribuyen a la fragilidad clínica.
2. Basarse dicho envejecimiento en tres grandes áreas:
    - Área biofísica: considera esencial la valoración de diferentes intervenciones en hábitos de vida saludable, como son la nutrición y la actividad física.
    - Área socio-emocional: tiene en cuenta aspectos psicológicos y sociales del envejecimiento.
    - Área cognitiva: El objetivo final es el mantenimiento de la capacidad mental y del funcionamiento cognitivo con la perspectiva de alcanzar la calidad de vida.

1.6 La actividad física como herramienta para mejorar la calidad de vida en personas mayores

La forma física disminuye a mayor edad y esto puede acarrear problemas a nivel de salud, competencia y bienestar, disminuyendo la calidad de vida. También se observan diferencias respecto al sexo, siendo las mujeres las que obtienen, en general, peores resultados. Pedrero-Chamizo et al (2012) describen los niveles de aptitud física en función de la edad y el sexo en una muestra representativa de adultos mayores españoles no institucionalizados y los resultados del estudio mostraron una mayor aptitud física en los adultos mayores hombres que en mujeres, excepto para la flexibilidad, y una tendencia hacia la reducción de la forma física en ambos sexos a medida que la edad aumentaba.

Pese a la tendencia hacia la disminución de la aptitud física con la edad, algunos cambios debidos al envejecimiento suponen un deterioro funcional que muchas veces no está vinculado solamente por la edad, sino a factores de riesgo asociados como el estilo de vida sedentario. La edad conduce a un nivel más bajo de actividad y a una menor posibilidad de opciones de actividad física (Drewnoski & Evans, 2001). Asimismo, el sedentarismo es el séptimo factor de riesgo en los países desarrollados (OMS, 2002) y España es uno de los países con uno de los indicadores más altos de sedentarismo de Europa. Concretamente se

observa un alto porcentaje de inactividad entre los adultos mayores españoles (70,1%) que se asocia significativamente con el incremento de la edad (Romo-Perez, Tribess & Sindra Virtuoso-Junior, 2012) La falta de actividad se ha convertido en uno de los principales factores de salud pública por el gran número de enfermedades vinculadas al sedentarismo (Chomistec et al., 2013; Lee et al., 2012) y el consiguiente incremento económico para los sistemas de salud (Sari, 2009; Hill, Thompson, Shaw, Pinidiya & Card-Higginson, 2009).

El envejecimiento conlleva unos cambios de comportamiento con respecto a la práctica de actividad física. La actividad física es un comportamiento complejo y a menudo difícil de describir. Existe la tendencia en la población hacia el detrimento de la práctica de la actividad física a medida que avanza la edad a pesar que se sabe que realizada a niveles moderados, podría proporcionar protección frente algunas enfermedades crónicas. Baker, Meisner, Logan, Kungl & Weir, (2009) constatan una relación entre mantenerse físicamente activo y el envejecimiento saludable. En su estudio demostraron que las personas mayores que fueron físicamente más activas tuvieron dos veces más de probabilidades de envejecer de manera saludable que las no activas y las que mantuvieron un nivel moderado de actividad, una vez y media más.

Así pues, es indudable que la actividad física va a estar relacionada con el mantenimiento físico. Numerosos estudios epidemiológicos han demostrado claramente una respuesta al patrón de la actividad física que se asocia a un riesgo más bajo de desarrollar limitaciones físicas. Las personas que empiezan un programa regular de actividad física temprano en la vida y lo mantienen a lo largo de los años, es más probable que alcancen un rendimiento físico más alto a través de su vida; aunque, obviamente, un deterioro de la función física es inevitable. Otro aspecto clínicamente relevante es si un programa de actividad física se puede adaptar a una persona en cualquier etapa a lo largo de la vida. A pesar que esto nunca ha sido comprobado formalmente en un estudio clínico, los científicos en este campo anticipan que el inicio de un programa de actividad física puede reajustar la trayectoria normal de deterioro funcional de una persona, sin importar el estadio de la enfermedad (ver figura 1.13.). Por último, aunque se conoce la evidencia de como diferentes tipos de programas de actividad física conducen a una mejora de la capacidad física, muy poco se sabe sobre si la práctica de actividad física puede reducir la incidencia a largo plazo de discapacidad física (Manini & Pahor, 2008).

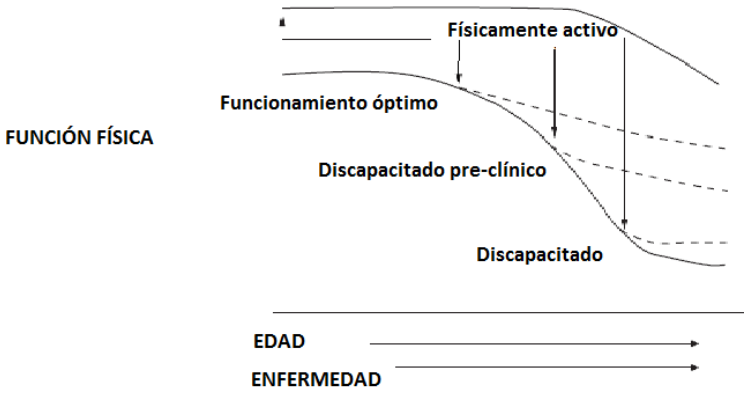


Figura 1.13. Mantenimiento de la función física en adultos mayores

Fuente: Manini TM, Pahor M; (2009) Physical activity and maintaining physical function in older adults (2009) *British Journal of Sports Medicine*. Vol 43(1). 28-31.

La práctica de actividad física previene la fragilidad en el adulto mayor, condición que merma su calidad de vida. Dentro del grupo de adultos mayores existen adultos frágiles. La fragilidad es un anticipo de lo que sería la incapacidad y ha sido definida como una condición patológica que se traduce en una variedad de signos y síntomas y se caracteriza por su alta susceptibilidad hacia resultados adversos para la salud. Con el objetivo de conocer si la actividad física puede modificar el inicio y progresión de la fragilidad, y las dosis y tipos necesarios de actividad física para prevenir la fragilidad a largo plazo, se llevó a cabo un estudio longitudinal a lo largo de cinco años. En el estudio participaron 2964 participantes hombres y mujeres entre 70 y 79 años. La condición de fragilidad fue definida como tener la velocidad de marcha de menos de 0.6 metros por segundo o ser incapaz de levantarse de la silla sin utilizar los brazos. Las personas con un deterioro fueron consideradas moderadamente frágiles y en las que concurrieron los dos factores se les consideró severamente frágiles. Al finalizar el periodo de seguimiento de 5 años 563 participantes fallecieron. En la medición inicial más de la mitad de los participantes fueron calificados como participantes de un estilo de vida activo y el resto fueron considerados como sedentarios o como practicantes de ejercicio físico. El porcentaje de fragilidad fue aumentando a lo largo de los años; tras la medición inicial, aproximadamente el 2% de los hombres y el 3% de las mujeres estuvieron dentro del grupo de moderadas o severamente frágiles, a los tres años de medición el 5% y el 9% de hombres y mujeres fueron frágiles, respectivamente. A los 5 años, la prevalencia de fragilidad se incrementó a más del 13% en hombres y el 17% en mujeres. Se observó que los individuos que indicaron que regularmente participaban en actividades de ejercicio en la medición inicial tuvieron menor probabilidad de

desarrollar fragilidad en un periodo de 5 años comparado con el grupo de sujetos sedentarios. Además, hubo un aumento de casi tres veces más de probabilidad de pasar de fragilidad moderada a severa en sedentarios y los participantes de un estilo de vida activo, comparado con los que realizaban ejercicio físico de forma habitual (Peterson et al, 2009).

La revisión de estudios relacionados con el deterioro físico y la edad revelan que la actividad física va a tener un efecto potencial a la largo de toda la vida para reducir, retardar y prevenir el proceso de deterioro de la forma física. (Bonsdorff & Rantanen, 2011). El ejercicio siempre comporta beneficios, independientemente de la edad, sexo, nivel de salud o condición física de la persona que se somete al mismo. Es por ello que las investigaciones muestran que el grado de forma física es un excelente predictor de la esperanza y calidad de vida (Castillo-Garzón, Ruiz, Ortega & Gutiérrez, 2006).

Actualmente, la investigación en geriatría se han decantado hacia mejorar la calidad de vida del adulto mayor, y la actividad física se contempla dentro del ámbito del envejecimiento saludable como un intervención pública de primer orden.

Para evaluar la eficacia de la actividad física en la calidad de vida se han utilizado dos términos estrechamente relacionados: estado funcional y bienestar. El estado funcional incluiría la habilidad física y la destreza, cognición y habilidad para realizar las actividades de la vida diaria. El bienestar abarcaría síntomas o estados corporales, juntamente con bienestar emocional, auto-concepto y percepciones globales relacionadas con la salud y la satisfacción con la vida en general (Steward & King, 1991). En base de establecer un marco conceptual para evaluar el bienestar en personas de mayor edad se tienen en cuenta cuatro componentes generales: (a) el bienestar emocional (estados y rasgos de ansiedad, estrés, tensión, depresión, rabia, confusión, energía, vigor, fatiga, afecto positivo, afecto negativo y optimismo), (b) la autopercepción (autoeficacia, autovaloración, autoestima, auto-concepto, imagen corporal, percepción de estado físico, sentido de dominio, grado de control…), (c) bienestar físico (dolor y percepción de síntomas físicos), y (d) percepción global, tal como satisfacción con la vida y bienestar global (Netz, Wu, Becker & Tenenbaum, 2005).

Desde una perspectiva bio-psico-social, el envejecimiento de éxito se entiende como un proceso que tiene en cuenta el bienestar subjetivo y donde la actividad física va a tener un

papel crucial. La actividad física puede alentar el envejecimiento saludable desde dos vertientes diferentes:

1. Por los efectos fisiológicos y cognitivos que produce: una persona mayor con buena forma física tiene la oportunidad de establecer y perseguir una mayor variedad de metas personales.
2. Desde los efectos psicológicos: una persona mayor puede satisfacer sus necesidades psicológicas directamente mientras está físicamente activa.

No obstante, en su mayor parte, la decisión de las metas a alcanzar, no corresponde sólo al adulto mayor. El modelo bio-psico-social explicaría que la decisión de, por ejemplo, mantenerse físicamente activo va a estar condicionado por las disposiciones personales (constitución fisiológica, factores psicológicos y emocionales hacia el ejercicio, predisposición personal) y limitaciones socio-culturales (estereotipos predominantes del envejecimiento, instalaciones y actividades especiales para personas mayores…) (Kanning & Schlitcht, 2008).

Actualmente el concepto calidad de vida tiende a expandirse. Los anteriores criterios de valoración médica en adultos mayores relacionaban calidad de vida con la disminución de la mortalidad y la incidencia de enfermedades. Ahora, bajo un concepto más amplio, se evalúa el bienestar físico y mental, el funcionamiento social y el bienestar emocional**.** Encuadrada en esta perspectiva, la aportación de la actividad física hacia una mejor calidad de vida no se mediría sólo a través de criterios de mejora física sino, mediante el grado de satisfacción y divertimento que genera la propia actividad. De esa manera, los sentimientos positivos y la autoestima también pueden influir en el efecto que la actividad física tiene en la satisfacción con la vida (Drewnowski et al., 2001).

El ejercicio y la actividad física regular han sido propuestos por proporcionar bienestar psicológico general a través de sus efectos en constructos como el auto-concepto o la autoestima (Chodzko-Zajko et al., 2009). La mejor percepción de uno mismo derivada de experiencias positivas, en este caso el feedback de la actividad física, va a tener un efecto beneficioso para el aumento de la autoestima. De hecho, se observó que las puntuaciones de auto-concepto y autoestima, componentes psicológicos fundamentales de la calidad de vida y

el bienestar en la edad adulta, mejoraron en las personas mayores de 65 años que participaron en un programa regular de actividad física (García, Marín & Bohórquez, 2012).

Los temas relativos al mantenimiento y la mejora de la calidad de vida en adultos mayores para luchar contra los efectos secundarios del envejecimiento (enfermedades crónicas y condiciones de deterioro funcional y discapacidad) son cada vez más relevantes. La actividad física es un factor del estilo de vida que ha demostrado reducir el riesgo, retrasar el inicio o aminorar la severidad de muchos de los efectos secundarios del envejecimiento. No obstante los mecanismos que subyacen a la relación entre la calidad de vida y la actividad física todavía carecen de un buen entendimiento debido, en parte, a la inconsistencia en la definición de este constructo en la literatura de la actividad física (Rejeski & Milhanko, 2001).

Pese a la dificultad de establecer una relación causal entre actividad física y la calidad de vida, numerosos estudios han intentado indagar en la actividad física y la calidad de vida en el adulto mayor, aunque la relación no se obtiene de forma directa. Phillips, Wójcicki & McAuley, (2012) valoraron y asociaron el grado de actividad física con la autoeficacia, la autovaloración física, las limitaciones por discapacidad, y la calidad de vida en un grupo de adultos mayores tras 18 meses de seguimiento. Los resultados obtenidos mostraron que los cambios en la actividad física influyen indirectamente en cambios con la satisfacción con la vida observada a través de la autoeficacia para el ejercicio, la autovaloración física, y las limitaciones por discapacidad. Todo ello, independientemente de las condiciones iniciales y de aspectos demográficos. El incremento en la actividad física se asoció a mejoras de la autoeficacia física, lo cual a su vez se relacionaron con una mejor valoración física y con menores limitaciones por discapacidad y, consecuentemente, derivó en una mayor satisfacción con la vida. Por todo ello, se entiende que entre la actividad física y la calidad de vida en adultos mayores median factores que pueden ser modulados a través de programas e intervenciones de actividad física.

También se apreciaron relaciones entre la práctica de actividad física y el grado de autoeficacia física y del estado de salud físico y mental tras una intervención de 24 meses de actividad física. Se asoció el estado de salud física y mental con la calidad de vida global del adulto mayor. Por lo tanto, se observa una justificación a través de la perspectiva socio-

cognitiva de cómo la autoeficacia física y los estados de salud física y mental juegan un rol intermedio entre la actividad física y su relación con la calidad de vida (McAuley et al, 2006).

Cuesta-Vargas & Galán-Mercant, (2009) asociaron las variables de condición física con el estado general de salud, valorado a través de SF-12v2 y el test Euroqol, que miden la calidad de vida relacionada con la salud o la salud percibida. En concreto, a través de una intervención de tres sesiones semanales durante un mes de ejercicio físico en adultos mayores se obtuvo una relación significativa con la variable de equilibrio dinámico con la calidad de vida y el estado general de salud, así como una relación entre la prueba de saltimetría con la calidad de vida y la percepción del dolor. El incremento del equilibrio en personas mayores, en muchos casos por medio del trabajo de la fuerza de los miembros inferiores y el control motor de los miembros inferiores y el tronco, obtuvo como resultado una mayor independencia funcional y un menor riesgo a sufrir una caída. Estos hechos parecen explicar una mejor auto-percepción de la calidad de vida del sujeto

Asimismo, cuando la calidad de vida se convierte en el objetivo principal hay un cambio en las áreas de mayor relevancia para la persona y más valoradas, como ocurre con el mantenimiento de la independencia física. Es por ello, que la participación en programas de actividad física que ayudan al mantenimiento de la funcionalidad, significan algo más que el desarrollo de una simple actividad (Rejeski et al., 2001).

La relación entre la cantidad de actividad física y el bienestar también ha sido objeto de estudio. La dosis-efecto de ejercicio que influye en el bienestar y pospone la dependencia del adulto mayor obtuvo resultados consistentes. La actividad física de larga duración se asoció con el retraso de la discapacidad y la consecución de una mayor independencia en los adultos más mayores; incluso en individuos con enfermedades crónicas, la participación sistemática en actividades físicas mejoró la función física (Spirduso & Cronin, 2001).

Claramente, la actividad física es más que la realización de un acto físico. Las variables psicológicas y socio-cognitivas que contextualizan la actividad física podrían influir en los resultados subjetivos de satisfacción con la vida. Por ello, es importante proporcionar una actividad dirigida a personas mayores que mejore su forma física y a su vez, ofrezca un clima favorable que le comporte un mayor bienestar.

Así pues, la relación entre la percepción de salud y calidad de vida con determinadas variables físicas ha sido y sigue siendo objeto de estudio en personas mayores (Chodzko-Zajko et al., 2009). Aunque la naturaleza concreta de la relación no está claramente definida, la práctica de actividades físico-recreativas se contempla dentro de programas de intervención para mejorar la calidad y el bienestar físico, mental y social del adulto mayor (Rodríguez, Valderrama & Uribe, 2010)

1.6.1 Influencia de la actividad física sobre las distintas capacidades en las personas mayores.

Thomas Kirwood (2006) señala: "La ciencia demuestra que si se cambia el estilo de vida - la dieta o hacer ejercicio: la forma más potente de rejuvenecer el cuerpo es haciendo ejercicio-, nunca se es demasiado viejo para empezar a experimentar los beneficios rejuvenecedores del ejercicio, incluso a los noventa años, aunque quizás a causa de la artritis se impone restricciones en los movimientos…"

La promoción de ejercicio físico regular constituye una de las principales medidas no farmacológicas que deberían ser promocionadas en sujetos mayores, como una medida preventiva para lograr un envejecimiento exitoso. El ejercicio puede ayudar a añadir años a la vida y sobretodo vida a los años, al contrarrestar los efectos del envejecimiento en las funciones fisiológicas y mantener la reserva funcional en la gente mayor (IMSERSO, 2010c).

Los beneficios que conlleva la práctica de actividad física son tanto de tipo físico, cognitivo, como psico-social.

1.6.1.1 Sobre las capacidades físicas.

El envejecimiento modifica la capacidad aeróbica y el rendimiento cardiovascular durante el ejercicio, jugando un papel muy importante en estos cambios la actividad física y la dieta del anciano. El VO_2 máx, que refleja el producto del volumen minuto cardíaco máximo y de la captación máxima de O_2 por los tejidos, disminuye aproximadamente el 10% por cada decenio, o lo que es lo mismo 50% entre los 20 y 80 años. Es decir que la capacidad de ejercicio máximo y el VO_2 máx disminuyen con la edad. No obstante, se ha observado que

esta disminución puede prevenirse y/o reducirse de forma significativa tras el hallazgo de que en personas de entre 65-80 años que realizan ejercicio físico de forma habitual la reducción del VO_2 máx fue de 5% por decenio (Tamargo Menéndez, 2003).

La pérdida de VO_2 asociada a la edad, parece ocurrir de forma no lineal y en relación a la menor práctica de ejercicio y actividad física. En personas sedentarias la disminución se inicia generalmente durante la década de los 20 o los 30 años, mientras que en personas entrenadas el declive ocurre cuando se disminuye o cesa el entrenamiento. Existen algunas evidencias de que el entrenamiento de alta intensidad en hombres de mediana edad puede reducir un poco el declive del VO_2 relacionado con la edad. Sin embargo, el nivel de entrenamiento de alta intensidad parece difícil de mantener a medida que va avanzando la edad o por mucho más de 10 años. En cambio, los resultados actuales sugieren que tanto las mujeres adultas como mayores son incapaces de limitar la pérdida de VO_2 máx a un nivel más bajo que el que se producen en mujeres sedentarias, lo cual puede estar relacionado con el nivel de estrógenos. El declive en el VO_2máx parece deberse a adaptaciones periféricas y centrales, principalmente por la disminución de la frecuencia cardiaca máxima, y la cantidad de masa magra. El entrenamiento no va a influir en la disminución de la frecuencia cardíaca máxima pero la masa magra puede regularse hasta cierto grado por el entrenamiento (Hawking & Wiswell, 2003).

Aunque la práctica de actividad física no impide el eventual declive para alcanzar el umbral de fragilidad aeróbica y de fuerza, Booth & Zwetsloot, (2010) evidenciaron que a los 80 años, las personas que mantuvieron un entrenamiento de resistencia aeróbica a lo largo de su vida alcanzaron un promedio de VO_2máx correspondiente a personas de 50 años que nunca se habían ejercitado, y las personas de 80 años que realizaron un entrenamiento de fuerza, tuvieron un promedio similar al de personas de 55 años que no practicaron ningún ejercicio (Booth & Zwetsloot, 2010).

La movilidad va a ser fundamental para la independencia en el adulto mayor y el ejercicio va a incrementar la flexibilidad y el ROM de las articulaciones (Daley & Spinks, 2000), resultando eficaz para la mejora de la marcha (Cristopoliski, Barela, Leite, Fowler & Rodacki, 2009). Los adultos mayores físicamente activos demostraron mayor rango de movimiento articular en la rodilla y cadera, a excepción de la flexo-extensión de cadera, que sus coetáneos sedentarios (Morini, Bassi, Cerulli, Marinozzi & Ripani, 2004). La flexibilidad

de tronco también resultó incrementada tras un programa de entrenamiento de 9 meses que incluyó ejercicios de estiramiento (Seco et al., 2013)

En cuanto a la fuerza, los datos ponen claramente en evidencia que los ejercicios de fuerza de alta intensidad (70-90% de 1RM) pueden mejorar la fuerza muscular y la masa muscular incluso en personas de muy avanzada edad. Esta ganancia de fuerza muscular puede mejorar la posibilidad de caminar, de subir escaleras, y el equilibrio, y reduce por lo tanto las caídas. Por otro lado, añadir suplementos nutricionales para llevar un régimen parece no mejorar la fuerza, pero pueden incrementar la masa muscular ligeramente más que en personas que no toman suplementos, aunque la sarcopenia que acompaña al envejecimiento, probablemente es debida al desuso, más que a anormalidades en la nutrición (Thomas, 2001).

La actividad física, que es un comportamiento modificable del estilo de vida, puede parcialmente revertir esta disfunción muscular en adultos mayores, así como beneficiar a todo el organismo y consecutivamente prolongar una vida funcional independiente (Montero-Fernández, & Serra-Rexach, 2013).

Existe una fuerte evidencia que apoya los programas de ejercicio para la prevención de las caídas en los adultos mayores. Las intervenciones a través del ejercicio han mostrado tener éxito tanto como una estrategia de intervención única como formando parte de programas de intervención multifactorial, siendo el equilibrio el que principalmente ha demostrado un impacto significativo en la reducción de la tasa de caídas. Intervenciones que maximizan la visión, también han demostrado que reducen el número de caídas en la población de personas mayores (L. Sturnieks et al., 2008).

La falta de equilibrio dinámico, movilidad así como fuerza en las extremidades inferiores predisponen a los adultos mayores a las caídas. El entrenamiento combinado de fuerza resistencia progresivo que implica grandes grupos musculares junto con un entrenamiento del equilibrio a través de ejercicios de aeróbic y step ha dado buenos resultados. Tras una intervención de 12 meses de actividad física combinada de fuerza resistencia y ejercicios variados de equilibrio, agilidad e impacto, la mejora del equilibrio dinámico se incrementó un 7% respecto al grupo de control en un grupo de mujeres sanas de 70-78 años (Karinkanta, et al, 2008). Asimismo, la actividad física que combina el entrenamiento de la fuerza con ejercicios específicos de equilibrio que integran el sistema

muscular, así como los tres sistemas más importantes de control del equilibrio (el sistema visual, el sistema vestibular y el somato-sensorial), han mostrado una mejora de un 20%, tanto en la fuerza como en el equilibrio (Rogers, 2011).

1.6.1.2. Sobre los sistemas fisiológicos.

El envejecimiento es un proceso multifactorial que conlleva el daño de moléculas, células y tejidos, conduciendo a una reducción en la eficacia de las funciones y con diferentes consecuencias psicopatológicas y una variedad de fenotipos clínicos. Se caracteriza por la alteración en la regulación de muchos genes implicados en la resistencia al estrés y procesos de regeneración y reparación tisular. La actividad física incrementa la expresión y la actividad de enzimas antioxidantes, con la consecuente reducción de las ROS. En parte, parece que los efectos positivos de la actividad física en el corazón senil, en términos de actividad de antioxidantes podrían ser atribuidos a una mayor expresión y actividad de la enzima Superoxido Dismutasa (SOD) y Proteina de Choque térmico (HSP), que son sistemas de defensa celular contra el estrés oxidativo, y la actividad SIRT1. Además, se ha demostrado que los niveles más altos de supervivencia y proliferación y más bajos de senescencia se obtienen al desarrollar el entrenamiento de resistencia, el cual media su efecto en las enfermedades relacionadas con la edad, cuando los adultos mayores con insuficiencia cardiaca representan una población especial. El ejercicio tiene un papel importante en la mejora de la función cardiovascular, la calidad de vida y la supervivencia (Corbi et al., 2012).

El ejercicio moderado en la vejez favorece el aumento de los niveles de antioxidantes intracelulares en las células inmunitarias, por consiguiente de su función. Por su parte, un ejercicio con sobre-entrenamiento produce una disminución de esos niveles intracelulares, con una consecuente merma en la función inmunitaria. La realización de ejercicio físico, de forma adecuada, por si misma y por su capacidad de aumentar los niveles de antioxidantes celulares, permitiría recuperar el balance oxidantes/antioxidantes que se ha perdido al envejecer, y de este modo incidir positivamente en la función del sistema inmunitario. Pero, además, también lo haría en la del sistema nervioso y del endocrino, así como en la comunicación entre estos sistemas reguladores, evitando el deterioro homeostático que por el estrés oxidativo va teniendo lugar en dichos sistemas. De esta manera, se disminuye la morbilidad y se mejora la supervivencia de los individuos. La realización de ejercicio moderado en la vejez y la ingestión de cantidades apropiadas de antioxidantes producen una

revitalización del sistema inmunitario y, por consiguiente, de la homeostasis corporal, lo que supone una mejora en la salud del individuo y en su calidad de vida (De la Fuente del Rey, 2003).

El efecto protector del entrenamiento también se ha observado en las arterias coronarias de ratones viejos, al atenuar la disminución de la función los canales BK en las células vasculares lisas. Los canales BK intervienen en la regulación del tono muscular de los vasos sanguíneos (Albarwani, Al-Siyabi, Baomar & Hassan, 2010).

La actividad física afecta a la fuerza mecánica del hueso al estimular las células óseas. El movimiento incrementa la fuerza muscular y restaura la coordinación muscular, al mejorar el estado funcional y el movimiento que, indirectamente incrementa la fuerza ósea. El análisis de los estudios sobre la fuerza mecánica del hueso confirman la eficacia del ejercicio físico (Ksiezopolska-Orlowska, 2010).

Estudios empíricos sugieren que la pérdida de masa ósea relacionada con la edad se atenúa, y el relativo riesgo de fractura se reduce en personas que son físicamente activas, incluso cuando la actividad no es particularmente vigorosa. Sin embargo, los estudios no han podido determinar el volumen de actividad física necesario para lograr esos beneficios. Es importante señalar que, a pesar de que la actividad física pueda contrarrestar hasta cierto punto la pérdida de masa ósea producida por la edad, no hay fuertes evidencias que incluso la actividad vigorosa pueda aminorar la perdida de mineralización en las mujeres menopáusicas. Por lo tanto, la terapia farmacológica, para la prevención de la osteoporosis es indicada incluso en mujeres postmenopáusicas físicamente activas (Kohrt et al., 2004)

Asimismo, la práctica de ejercicio se muestra favorable para el manejo ciertas patologías articulares. Hay varios estudios que afirman el beneficio de utilizar ejercicios terapéuticos para el manejo de la osteoartritis en rodilla y/o cadera en poblaciones de sujetos de edad media o adultos mayores. A pesar de la considerable variación en los estudios en cuanto a diseño, población, tipo de actividad, duración etc. existe una clara evidencia de que los programas de entrenamiento de fuerza o aeróbicos, bien combinados o por separado, junto con otras intervenciones (farmacológica o no) son complementos eficaces en el tratamiento de la osteoartritis de cadera o rodilla en adultos mayores (Hart, Haaland, Baribeau, Mukovozov & Sabljic, 2008).

La práctica de actividad física no se ha podido comprobar como un factor de riesgo para el inicio y progresión de la osteoartritis. Relacionado con la práctica de correr, se observó que sujetos mayores que corrían no eran más propensos a sufrir osteoartritis de rodilla. Tampoco se observó un mayor riesgo de sufrir osteoartritis en aquellos adultos mayores de 50 años que practicaron altos niveles de actividad física cuando eran jóvenes (lo cual se entiende como correr 20 millas o más a la semana). La heterogeneidad de las poblaciones estudiadas, el diseño de los estudios y los resultados de las medidas, la confusión en las variables (relativas a la edad y el peso de los sujetos de estudio), las diferencias en el tipo, intensidad, duración del ejercicio, las diferencias en el tiempo, la falta de estandarización en la interpretación de las radiografías de las articulaciones son, entre otros, los factores que más impiden cualquier conclusión que permita postular los riesgos de la actividad física como factor que desarrolle o acelere la osteoartrosis (Hart et al., 2008).

El entrenamiento del equilibrio parece poder mejorar la sensibilidad de los husos musculares y reducir la prevalencia de caídas. Esto podría suponer una mejora de la información sensorial aferente, que a su vez influye en el sistema sensorial eferente en situaciones de equilibrio amenazantes. Por lo tanto, el entrenamiento de la fuerza y el equilibrio tienen la posibilidad de atenuar o incluso revertir los deterioros a edades avanzadas (Granacher et al., 2008).

La actividad física se ha utilizado para regular el metabolismo y se ha mostrado eficaz para reducir el peso corporal y la masa grasa**.** Los resultados de un programa de actividad física variado (resistencia, fuerza, amplitud de movimiento, equilibrio y coordinación) realizado por un grupo de mujeres mayores de 60 años durante 7 meses, comprobó diferencias significativas con una disminución del peso corporal del 1.51 kg de media y de la masa grasa de 1.78 kg de media. Por el contrario, no se encontraron diferencias significativas en la variable masa magra, en la que se produjo un leve incremento (0.3 kg de media) (Párraga, 2009).

Además, las intervenciones de actividad física de corta duración, 3 meses, también han demostrado resultados favorables en mujeres postmenopáusica obesas. Un programa ambulatorio de ejercicio físico disminuyó parámetros antropométricos como el peso, el índice de masa corporal o el porcentaje de masa grasa en las mujeres que participaron, por lo que se resalta la importancia de la actividad física para el tratamiento de la obesidad. A su vez,

también mejoraron otras variables relativas a la calidad de vida (García González et al., 2009).

Junto a la nutrición, el ejercicio físico es un elemento que permite el mantenimiento de una mejor función inmunitaria al envejecer. Es difícil conocer de forma clara la incidencia que el ejercicio físico, con la variedad de condiciones que subyacen a ese término (tipo de ejercicio, estado del individuo que lo realiza, momento del estudio, etc.) tiene en el sistema inmunológico (con su gran variedad de poblaciones y subpoblaciones celulares y su variada capacidad funcional). Actualmente impera la idea, resultado de numerosas investigaciones, que el ejercicio intenso y de larga duración puede causar deficiencia inmunológica, mientras que el ejercicio moderado mejora la función inmunitaria (De la Fuente del Rey, 2003).

La promoción de la actividad física regular es uno de las principales medidas no farmacológicas propuestas para adultos mayores con bajo nivel de actividad física que comúnmente aparecen en este grupo de edad. La revisión sobre los estudios respecto a los beneficios para la salud de la actividad física en pacientes de edad establece que la actividad física moderada pero regular se asocia con una reducción de la mortalidad total entre los adultos mayores, un efecto positivo en la prevención primaria de la enfermedad cardiaca coronaria y un beneficio significativo en el perfil lipídico. La mejora de la composición corporal con una reducción de la masa grasa, disminución de la presión sanguínea y prevención del ictus, así como de la diabetes tipo 2, están también considerados. La prevención de ciertos tipos de cáncer (especialmente el de mama y el de colon), el incremento de la densidad ósea y como prevención de las caídas, a su vez, aparecen reflejados. Además, algunos estudios longitudinales sugieren que la actividad física está relacionada con un riesgo menor de desarrollar demencia y enfermedad de Alzheimer en particular (Vogel et al., 2009)

1.6.1.3. Sobre las capacidades cognitivas.

Tal como describe W. Spirduso (2009) los beneficios que el ejercicio produce la cognición de los adultos mayores se debe a efectos tanto directos como indirectos.

A nivel de los efectos directos, el ejercicio ha mostrado afectar a muchos mecanismos fisiológicos y genéticos. Una explicación frecuente es que la actividad física ha sido asociada con un incremento de la perfusión de sangre en el cerebro lo cual proporciona un incremento de disponibilidad de oxígeno. Aumenta la cantidad de oxígeno y su utilización, mejora la regulación de la glucosa y las funciones cerebrales se hacen más eficientes. El ejercicio

incrementa la síntesis de factores neurotróficos, tales como el factor neurotrófico derivado del cerebro, el cual potencia la función neurológica y protege a las neuronas del daño y la enfermedad. La regulación de los neurotransmisores y neurohormonas, esenciales para el funcionamiento neuronal, se potencia a través del ejercicio. El ejercicio también ha sido asociado con cambios morfológicos en la estructura neuronal y neurogénesis. Tras la actividad física mejora la capacidad de conexión entre neuronas, plasticidad sináptica, y hay una mayor proliferación y supervivencia de las neuronas que son requeridas en la actividad. El análisis de imágenes de resonancia magnética ha encontrado un mayor volumen de tejido blanco y gris cerebral en personas que practican ejercicio regularmente respecto aquellas que no lo hacen (Spirdiuso, 2009).

Asimismo, el ejercicio también produce efectos indirectos a través de mediadores, que son definidos como una tercera variable que interviene entre otras dos. Por ejemplo, el ejercicio puede ser practicado al aire libre, lo cual expone al individuo a la luz solar, y ello influye en el ritmo circadiano, y mejora el sueño y por lo tanto, posibilita que el cerebro consolide la memoria de hechos previamente estudiados o practicados. El ejercicio afecta a la cognición indirectamente al facilitar una mejor regulación del sueño. Algunas de las funciones cognitivas que han sido estudiadas con respecto al ejercicio son la atención, la recuperación de información, la función de ejecución, la resolución de problemas, la velocidad de procesamiento de la información y el aprendizaje. La función de ejecución, la cual es responsable de planificar y controlar secuencias de acción para lograr objetivos específicos, parece ser particularmente sensible a la actividad física. La función de ejecución ha sido asociada con la actividad del lóbulo frontal del cerebro, y hay algunas evidencias de que este lóbulo frontal es particularmente vulnerable a la discapacidad relacionada con la edad de la circulación cerebro-vascular. El ejercicio también produce un efecto positivo en los recursos mentales que, a su vez, median en los niveles de estrés crónico y depresión, así como mejoran los niveles de autoeficacia. Otro beneficio indirecto del ejercicio es la prevención o aplazamiento de estados de enfermedad, tales como hipertensión, diabetes, enfermedad cardiovascular o cerebrovascular, y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), lo cual puede afectar a la cognición en adultos mayores. La diabetes ha sido durante mucho tiempo asociada con la hipertensión, y la hipertensión se ha asociado con muchos tipos de deterioro cognitivo. Por lo tanto, la reducción de los síntomas de la diabetes puede conducir al decrecimiento de la hipertensión lo cual, en muchos pacientes ayuda a mantener algunos tipos de función cognitiva (Spirdiuso, 2009).

Los efectos positivos de la actividad física, en especial el ejercicio aeróbico, en la cognición son ampliamente reconocidos. Estudios epidemiológicos mencionan que el nivel de forma cardiovascular y los niveles más altos de actividad física reducen el riesgo de deterioro cognitivo y demencia (Chodzko-Zajko, 2009). Las personas con enfermedades vasculares y factores de riesgo tienen sustancialmente un rango más alto de deterioro cognitivo. El ejercicio físico regular equivalente a 30 minutos diarios de caminar ligero ha sido asociado a una mejor preservación de la función cognitiva en mujeres mayores con enfermedades vasculares o factores de riesgo. Se observa una tendencia significativa hacia una disminución del deterioro cognitivo relacionado con un incremento del gasto energético (Vercambre, Grodstein, Manson, Stampfer & Kang, 2011).

El efecto de mejora en la función cerebral vascular y la perfusión al cerebro, la estimulación ambiental y la estimulación de la sinaptogénesis, consecuencia del ejercicio físico, ha constatado ser efectiva para un mejor estado cognitivo (Lautenschlager et al., 2008).

Si bien la mayoría de estudios se basan en ejercicios de base aeróbica, por mejorar tanto la estructura del cerebro como su función, también existen intervenciones con menor número de participantes y más cortas, que destacan la evidencia sobre los beneficios cognitivos que puede tener el entrenamiento de la fuerza. Los mecanismos que subyacen a este beneficio se explicarían por el hecho de que el entrenamiento de fuerza resistencia reduce el sérum homocisteina e incrementa las concentraciones de factor de crecimiento (IGF-I). El incremento de las concentraciones de homocisteina está asociado con el deterioro del rendimiento cognitivo, la enfermedad de Alzheimer y las lesiones en la materia cerebral blanca. Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza resistencia podría prevenir el deterioro cognitivo en mayores por vía de mecanismos que incluyen el factor de crecimiento y la homocisteina. Un beneficio adicional que ofrece el entrenamiento de la fuerza resistencia es la moderación en el desarrollo de la sarcopenia (Liu-Ambrose & Donaldson, 2008). Al relacionar el nivel de deterioro cognitivo, a través del MEC, con el grado de fuerza, en adultos mayores españoles institucionalizados, se observa que los valores más elevados a nivel de fuerza se asocian a los adultos mayores con un mejor estado cognitivo (puntuación mayor a 24 puntos). Este factor parece ser mucho más importante que el efecto de la edad o el sexo en la disminución de la fuerza en adultos institucionalizados (Pedrero-Chamizo et al, 2012). Es por ello que se recomienda el entrenamiento de fuerza para prevenir no sólo la

disminución de la fuerza muscular, sino también el deterioro cognitivo y la movilidad funcional.

Por otro lado, un estudio constata que el entrenamiento aeróbico podría ser más efectivo que el de fuerza a nivel cognitivo. El entrenamiento aeróbico, de 30 a 60 minutos 5 días a la semana, incluso a corto plazo produjo mejoras en la función cognitiva en hombres y mujeres sedentarias de entre 65-72 años. Estas mejoras se obtienen en test de evaluación lingüística. En cambio, los adultos mayores sometidos a entrenamiento de fuerza, así como los sujetos del grupo de control mostraron pocos cambios (Moul, Goldman & Warren, 1995).

El análisis de un estudio de revisión sobre 160 estudios aleatorios controlados reveló que la mayoría de investigaciones sobre actividad física en adultos mayores no cumplen las dosis recomendadas de 150 minutos o más de por semana de actividad física de moderada intensidad. Sin embargo, ciertos estudios indicaron que la actividad física de moderada intensidad por debajo de la dosis recomendada, llega a ejercer un efecto positivo sobre la función cognitiva, aunque se desconoce exactamente la dosis necesaria para que se produzcan estos efectos (Kruger, Buchner & Prohaska, 2009).

Parece que el ejercicio regular suave, y no necesariamente el deporte profesional o entrenamiento, puede tener un efecto positivo en la cognición. Un estudio con sujetos mayores de 55 años valoró el estado cognitivo a través del test de mini estado mental de Folstein y se obtuvo resultados favorables, tanto hombres como mujeres, en aquellos que realizaron ejercicio físico a lo largo de su vida entre 2 a 10 años. A su vez, no se observaron diferencias entre los deportistas profesionales y los sedentarios (Karimooy, Hosseini, Nemati & Esmaily, 2012).

1.6.1.4. Sobre los aspectos psicológicos y sociológicos.

De entre los componentes psicológicos de la calidad de vida, el bienestar psicológico (o bienestar subjetivo, o calidad de vida subjetiva) es el componente más destacable. De las más consensuadas características de bienestar psicológico se destacan tres: se basa en la propia experiencia del individuo, y en sus percepciones y evaluaciones sobre la misma, incluye medidas positivas, y no solo la ausencia de aspectos negativos, incluye algún tipo de evaluación global sobre toda la vida de una persona. La literatura sobre el bienestar

psicológico se centra en cómo y porque las personas experimentan sus vidas de manera positiva siendo muchos los factores a tener en cuenta como las variables demográficas como edad, sexo y raza, el empleo, los ingresos, la educación, la familia y matrimonio, comportamientos como el contacto social y el desempeño de actividades, los acontecimientos vitales, la personalidad o influencias física o biológicas entre otros (Diener, 1984). Dentro de la multitud de aspectos que condicionan el bienestar psicológico, la actividad física va a ser un factor más a tener en cuenta.

La autoestima cómo componente del auto-concepto y del bienestar subjetivo va a estar influido por la práctica de ejercicio físico. El estudio de Cruz (2012) demostró que el ejercicio físico tiene efectos positivos en la autoestima y en la autopercepción física que se asocia a la mejor capacidad funcional de los adultos mayores. El aumento de la condición física, podría influir en esta mejora, como se observa en una investigación con adultos, donde los cambios en la forma física se relacionaron con incrementos significativos en la autoestima general (Spence, McGannon & Poon, 2005).

Se observa una correlación positiva de los adultos mayores de 65 años practicantes de actividad física hacia una mejor autoestima respecto a sus correspondientes sedentarios. De ese modo, las personas mayores que realizan actividad físico-deportiva manifiestan una adecuada autoestima personal, lo que se relaciona positivamente con una mayor frecuencia de apoyo social recibido y un adecuado bienestar psicológico. No obstante, es fundamental comprobar de forma efectiva la influencia de la práctica física frecuente en la autoestima personal a través de estudios longitudinales (García et al., 2012). La autoestima de una persona se ha correlacionado con su función física, de manera que una mayor capacidad de desplazamiento se relacionaría con una mayor autoestima (Bergland, Thorsen & Loland, 2010).

La actividad física regular está asociada con mejoras significativas en el bienestar psicológico general. Ambos, la forma física y el entrenamiento aeróbico se asocian con un menor riesgo de depresión clínica o ansiedad. El ejercicio y la actividad física han sido propuestos por promocionar el bienestar psicológico a través de sus efectos moderados y mediadores en constructos como el auto-concepto o la autoestima (Chodzko-Zajko, 2009). Sin embargo, diversos autores han constatado la falta de evidencia experimental entre la

actividad física y la mejora del bienestar psicológico en muchos estudios cualitativos sobre el envejecimiento de la población. Estos autores sostienen que a pesar que el ejercicio habitual puede mejorar el bienestar psicológico, también se necesita un fuerte estado de bienestar para cumplir un programa de ejercicio intensivo y habitual (Netz et al., 2005).

El nivel de satisfacción con la vida de un individuo surge de la condición de estar mentalmente sano y el proceso de mantener relaciones con la sociedad (Güven & Sener, 2010). La participación en programas de actividad física en grupo va a favorecer las relaciones sociales y evitar el aislamiento social que algunos adultos mayores sufren. El aislamiento social se relaciona consistentemente con el impacto negativo sobre la salud y el bienestar y se ha demostrado que las personas con aislamiento social agudo tienen peor calidad de vida relacionada con la salud (Hawton et al., 2011). A través de un programa de actividad física en grupo, se conseguirá reducir el riesgo de aislamiento social del adulto mayor.

1.7. Programas de actividad física para los adultos mayores

A pesar de que ya desde la antigüedad los pensadores sugirieron que la actividad física era buena para la salud, la investigación sistemática en este tema no empieza hasta el siglo XX. Las primeras investigaciones mostraron que las personas con trabajos más activos experimentaban menor grado de enfermedades cardiacas que aquellos que desempeñaban ocupaciones sedentarias. Actualmente conocemos que la actividad física regular de 150 minutos a la semana de actividad física moderada reduce el riesgo de muchas enfermedades crónicas, y mantiene la salud y funcionalidad (tanto física como mental) en la edad avanzada, y extiende la longevidad. El reto actual es desarrollar programas e intervenciones que promuevan la actividad física en nuestras sociedades cada vez más sedentarias (Blair & Morris, 2009).

El colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) en 2009 estableció una serie de postulados basados en las últimas investigaciones sobre envejecimiento y actividad física, entre ellos destacar que los individuos difieren ampliamente en cómo envejecen (envejecimiento patológico, normal y exitoso) y en cómo se adaptan a un programa de ejercicios. Es probable que la combinación de factores genéticos y de estilo de vida contribuya a la gran variabilidad individual vista en adultos mayores.

Parece evidente que los adultos mayores desarrollan menor nivel de actividad física respecto a sujetos más jóvenes. La disminución del nivel de actividad física y de forma física se reduce por igual tanto en hombres como en mujeres y es debido al proceso de envejecimiento. Se observan diferencias entre los adultos mayores jóvenes (60-69 años) y menos jóvenes (70-80 años) en cuanto a la reducción de la fuerza muscular tanto de miembro inferior como superior, así como en la flexibilidad, agilidad y resistencia (Milanovic et al., 2013).

Aunque los beneficios de la actividad física sobre el deterioro físico y funcional han sido ampliamente confirmados, la mayoría de adultos mayores realizan poca práctica de actividad física (Bonsdorff & Rantanen, 2011) y tienen un riesgo particular de llevar estilos de vida sedentarios. La inactividad física se ha establecido como un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades crónicas y condiciones que amenazan la salud. El estudio de los factores que pueden influir en la participación de los adultos mayores en actividades físicas es importante para diseñar estrategias de promoción (King, 2001).

King (2001) establece que en la mayor o menor práctica de actividad física por adultos mayores van a influir diversos factores como las características personales, los factores relativos al programa de actividad física y los factores ambientales. Respecto las características personales se incluirían variables demográficas y de salud; de conocimiento, actitudes y creencias relativas a la actividad física, y los atributos comportamentales, psicológicos y capacidades que pueden facilitar o impedir los esfuerzos para participar en la actividad física de forma regular. Respecto a los factores relativos al programa se incluyen la estructura, complejidad, intensidad, adecuación y financiamiento así como los costes psicológicos asociados a la actividad. En cuanto a los factores ambientales que van a influir en la mayor o menor adherencia contribuyen el apoyo de miembros de la familia, amigos, personal del programa y otros participantes de la actividad.

Por otro lado, Di Pietro (2001) clasifica los factores que van a influir en la práctica de actividad a través de la vida, y que se convierten incluso en más importantes en la edad avanzada:

1. Factores fisiológicos. La herencia o la predisposición genética es un componente importante en la forma física y la capacidad funcional del individuo.

2. Factores psicosociales. La percepción de autoeficacia o confianza en la habilidad de uno es un factor que influye en la participación y adherencia a programas de actividad física en personas mayores. Por otro lado, la depresión y ansiedad se relaciona con bajos niveles de actividad física. El conocimiento de los beneficios de la práctica deportiva se relaciona favorablemente con la actividad y la diversión derivada de estas actividades también es un factor que predice su participación. El apoyo social interviene en que los patrones de actividad física sean fuertes a través de toda la vida.
3. Factores ambientales. La seguridad y la accesibilidad son dos factores que influyen con la participación en actividades física a lo largo de toda la vida.

Muchos de estos factores y principalmente los psicosociales y ambientales, son particularmente susceptibles de cambiar y deberían suponer el centro de las políticas de intervención. Las estrategias para aumentar la actividad física en poblaciones más mayores incluirían: incrementar el conocimiento sobre los efectos en la salud de la actividad física moderada, aumentar los programas comunitarios para adultos mayores que estén supervisados y proporcionen apoyo social y otros incentivos hacia el ejercicio, así como mejorar la disponibilidad y accesibilidad de equipamientos de recreación para la práctica de actividad física como parques, espacios públicos, carriles de paseo, bicicletas etc. (DiPietro, 2001).

Muchas intervenciones han sido establecidas para potenciar la actividad física en adultos mayores y para mejorar su estado de salud y capacidad funcional. Sin embargo, a pesar de los beneficios comprobados de las intervenciones realizadas con éxito, persuadir a los adultos mayores para que se conviertan en físicamente activos y para que mantengan su actividad no es tarea fácil. También puede ocurrir que personas que participaban en programas de ejercicios a menudo regresen a sus anteriores hábitos de inactividad una vez finalizado el programa (Van der Bij, Laurant & Weising, 2002). Es por ello, que los beneficios obtenidos son de poco valor si los adultos mayores no se implican en un régimen de ejercicio físico regular. Uno de los mayores retos corresponde en la incorporación de programas educacionales diseñados para informar a los adultos mayores de los beneficios funcionales y para la salud asociados con la actividad física regular, así como la efectividad y seguridad de estos programas. Asimismo, diseñar intervenciones que aumenten la participación en actividad física regular así como mejorar el grado de adherencia y el grado de cumplimiento de estos programas es igualmente necesario (Mazzeo & Tanaka, 2001).

Estudios de revisión muestran que los niveles más altos de participación se alcanzan con intervenciones de actividad física a corto plazo, de menos de un año. En cambio, se observa que no se alcanzan niveles altos de participación con intervenciones a largo plazo, de más de un año. Por lo tanto el nivel de participación se reduce a mayor duración de la intervención, pero esta relación parece ser menos fuerte en las intervenciones realizadas en grupos, comparada con las intervenciones realizadas en el propio domicilio (Van der Bij et al., 2002).

Desafortunadamente, intervenciones efectivas de actividad física no siempre tienen éxito a nivel de promoción de la salud, debido a que los adultos mayores a menudo no cumplen con el ejercicio planificado o no continúan incrementando su actividad física a largo plazo. Para ayudar al mantenimiento de estilos de vida físicamente activos, es esencial que las intervenciones se ajusten a las ideas y preferencias individuales y que se disponga de una mayor variedad de opciones de actividad física. Asimismo también es importante que las bajas en la participación en los programas, problemas de adherencia o cumplimiento, sean reconocidas para poder adoptar las medidas necesarias. Se necesitan aportar mayores recursos en las estrategias a largo plazo: intervenciones multidisciplinares y estrategias conductuales como seguridad, recursos a nivel de comunidad, asesoramiento en sistemas de prestación de salud y educación etc., para alentar los cambios hacia un estilo de vida saludable (Van der Bij et al., 2002). Existen evidencias de que el consejo de un profesional de la salud puede motivar al adulto mayor a empezar una actividad física como caminar, al menos a corto plazo. La recomendación sobre la importancia de la práctica de actividad física durante una visita médica, recordando las recomendaciones en próximas citas, o a través de llamadas de teléfono que animen a la práctica de ejercicio, ayudaría a mantener a los pacientes activos a más largo plazo (Bennet & Winters-Stone, 2011).

Las recomendaciones de ejercicio físico deberían realizarse de manera práctica y con claridad. Por ejemplo las recomendaciones de caminar a intensidad moderada deben explicarse de manera que el adulto mayor entienda que significa caminar a ritmo vivo o de manera más “práctica” que pueda “hablar pero no cantar”. El uso de los podómetros pueden ser motivadores de gran ayuda e indicarle que realicen 3 000 pasos en media hora puede ayudar a los adultos mayores a calcular si se están desplazando a suficiente ritmo. Respecto al entrenamiento de la fuerza, es necesario diseñar estrategias parecidas para alentar a los adultos mayores hacia el fortalecimiento muscular (Bennetet al., 2011).

Pautas de los programas de actividad física para mayores

El gerontólogo Jeremy Morris, uno de los primeros que constató la importancia del ejercicio, poco antes de su fallecimiento a la edad de 99 años: "Ahora nosotros sabemos que la actividad física regular de 150 minutos a la semana de intensidad moderada reduce el riesgo de numerosas enfermedades crónicas, preserva la salud y la funcionalidad (tanto física como mental) en el edad avanzada, y alarga la vida. El reto actual es desarrollar programas e intervenciones que promuevan la actividad física para nuestras sociedades cada vez más sedentarias".

La falta de actividad tiene una importante implicación a nivel de salud pública. La actividad física efectiva que practica una persona se puede contabilizar por la cantidad de gasto calórico o tiempo de actividad acumulada por día o semana (Pate et al., 1995). Las recomendaciones del Centro para el Control y Prevención de la Enfermedad y el ACSM son únicas y especialmente útiles para la gente de edad y enfatizan el valor de actividad de intensidad moderada, así como la acumulación diaria de actividad física en periodos intermitente, como suficientes para conseguir los beneficios de salud asociados.

En el momento de iniciarse en un programa de actividad física para adultos mayores es fundamental conocer la verdadera forma física de la persona para prescribir un programa de ejercicio físico adecuado que pueda prevenir las consecuencias del envejecimiento. La forma física se evalúa a través de test validados que proporcionan una evaluación completa de las cualidades física asociadas con la forma física. En estos test se debería incluir siempre la evaluación de la capacidad aeróbica, la fuerza muscular de miembro inferior y superior, la flexibilidad, y las capacidades psicocinéticas como agilidad, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción visual y auditivo (Oja & Tuxworth, 1998).

A la hora de determinar que programa de ejercicios sería el más favorable para mejorar el estado global del adulto mayor, encontramos poca concreción. No obstante atendiendo a las recomendaciones del ACSM y Asociación Americana del Corazón (AHA) podemos conocer los parámetros a nivel físico que se establecen. Las recomendaciones del ACSM y la AHA (Nelson et al., 2007) con respecto a la frecuencia, intensidad y duración del ejercicio y actividad física en adultos mayores son los siguientes:

- Ejercicio de resistencia aeróbica. El cual se refiere al ejercicio en el cual los grandes músculos del cuerpo se mueven de una manera rítmica por un periodo de tiempo sostenido. Este ejercicio debería practicarse con una frecuencia: para actividades de moderada intensidad, acumular al menos de 30 minutos hasta 60 minutos al día, en partes de al menos 10 minutos hasta un total de 150 a 300 minutos a la semana. La actividad vigorosa se debería acumular en un total de 75 a 150 minutos a la semana. O bien, una combinación de ambas, actividad moderada e intensa. La intensidad. en una escala de 0 a 10 para un nivel de ejecución física, de 5 a 6 para moderada intensidad y de 7 a 8 para intensidad vigorosa. El tipo de ejercicio que se recomienda es el que no suponga un estrés excesivo tal como caminar, ejercicio acuático etc.
- Ejercicio de fuerza resistencia muscular, que provoca en el músculo un esfuerzo de mantener o vencer una fuerza aplicada o peso, se debería practicar con una frecuencia de al menos dos días a la semana. La intensidad deberá ser entre moderada (5-6) a vigorosa (7-8) en una escala de 0 a 10. El tipo de programa de ejercicio supondrá un entrenamiento de peso progresivo o mantenimiento de peso, entre 8-10 ejercicios y de 8 a 12 repeticiones cada uno, y añadiendo progresivamente otros ejercicios de fortalecimiento que utilicen el mayor número de grupos musculares.
- Flexibilidad. Ejercicio referido a actividades diseñadas para preservar o ampliar el rango de movilidad articular. Se aconseja practicar con una frecuencia de al menos 2 días a la semana con una intensidad moderada (5-6), dentro de una escala de intensidad de 0 a 10. El tipo de ejercicio será cualquier actividad que mantenga o incremente la flexibilidad utilizando el estiramiento sostenido para el mayor número de grupos musculares posibles y utilizando ejercicios estáticos más que balísticos.
- Ejercicio de equilibrio. El ejercicio de equilibrio es frecuente para personas con movilidad reducida o con tendencia a caer. El ACSM y AHA no establecen pautas específicas respecto a la frecuencia, intensidad o tipo de ejercicios de equilibrio para adultos mayores. Sin embargo las pautas para la prescripción de ejercicio físico del ACSM (2008) relativas al entrenamiento del equilibrio consideran: posturas que progresivamente reduzcan la base de sustentación, movimientos dinámicos de translación del centro de gravedad, posiciones que incidan en el aumento de la carga en los grupos musculares posturales (gemelos, tibial, peroneos…), reducción progresiva de los estímulos externos (vista, oído, etc.) que complementen la información, para incidir más en esta.

El ACSM (2004) también postula pautas para mantener la salud ósea en la edad adulta. Se aconsejan actividades de resistencia donde se soporte el peso del cuerpo, como subir escaleras, correr etc., actividades que impliquen saltos, en función de las posibilidades del adulto mayor, y ejercicios de fuerza como elevar pesas. La intensidad debe ser de moderada a alta, dependiendo de las fuerzas de carga óseas. Respecto a la frecuencia, se recomiendan actividades de resistencia soportando el propio peso corporal, entre 3 y 5 veces por semana, y ejercicios de carga de pesos de 2 a 3 veces por semana. La duración deberá incluir entre 30 a 60 minutos de combinaciones de ejercicios que impliquen resistencia con el propio peso corporal, y saltos y ejercicios de fuerza que impliquen el mayor número de grupos musculares posibles (Kohrt et al., 2004).

En adultos mayores se deberá tener muy en cuenta el tipo de actividades, en función del estado físico y de salud, para evitar problema en articulaciones, o posibles caídas o traumatismo. Los programas de ejercicios para hombres y mujeres mayores deberán incluir actividades diseñadas para mejorar el equilibrio y prevenir caídas (Kohrt et al., 2004). Por lo tanto, aunque la masa ósea se puede incrementar a través de terapia farmacológica, la actividad física es la única intervención que puede potencialmente incrementar la masa ósea y la fuerza y reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores.

Respecto a la prevención o evitar la pérdida de masa muscular, actualmente no hay consenso sobre las recomendaciones de ejercicio físico entre adultos mayores con sarcopenia. Montero et al. (2013) recopilan las principales recomendaciones en adultos mayores que han demostrado ser útiles en la prevención de la sarcopenia donde se contempla el trabajo de ejercicio aeróbico, de fuerza progresiva, equilibrio y flexibilidad. Los tipos de ejercicio aeróbico incluirían cualquier modalidad que no supusiera excesivo estrés, actividades como caminar rápido, nadar, bicicleta o caminar en pequeñas inclinaciones son normalmente bien toleradas por los adultos mayores. Sin embargo, salvo que el cardiólogo o facultativo indique lo contrario los adultos mayores podrían también progresa hacia otras modalidades como carrera suave, caminar por montaña, remar y subir escaleras. Los ejercicios acuáticos o la bicicleta estática pueden ser ventajosos para las personas con menor tolerancia a las actividades de carga de peso. Peterson & Serra (2012) indican que siguiendo a un periodo de familiarización, en el cual la frecuencia de entrenamiento tienen lugar entre 1 o 2 veces a la semana, se puede esperar que los adultos mayores con sarcopenia se beneficien de un incremento gradual del entrenamiento para provocar mejoras en la fuerza y la hipertrofia

muscular. Variando el tipo de ejercicio, incrementando el nivel de resistencia: aumentando de un 5% a un 40% de 1RM para ejercicios de brazos y al 60% de 1RM para ejercicios de fuerza de piernas, añadiendo una segunda serie de ejercicios sin incrementar el nivel de resistencia y añadiendo un tercer día de entrenamiento a la semana son algunas sugerencia para progresar el entrenamiento de fuerza.

Tal como establece el pronunciamiento del ACSM (2008), a pesar de que ninguna cantidad de actividad física puede parar el proceso biológico del envejecimiento, hay pruebas de que el ejercicio regular puede reducir los efectos fisiológicos de estilos de vida sedentarios por limitar el desarrollo y progresión de enfermedades crónicas y condiciones de impedimento físico. Existen también nuevas pruebas de los beneficios cognitivos y psicológicos de la participación en programas de ejercicio regular por parte de gente mayor. Todavía no es posible describir con detalle el programa de ejercicios que optimizaría la función física y salud en todos los grupos de gente mayor aunque, tal como se expone anteriormente, se reconocen los beneficios del trabajo de resistencia aeróbica, fuerza, equilibrio y flexibilidad (Chodzko-Zajko, 2009) tanto para la prevención de caídas, la mejora de la masa ósea y muscular, o la capacidad aeróbica.

Otras asociaciones, como La Sociedad Canadiense para la Fisiología del Ejercicio y con el apoyo de la Agencia de Salud Pública de Canadá han desarrollado unas nuevas pautas sobre actividad física en adultos mayores y en ellas establece recomendaciones similares al ACSM. Se sugiere que para alcanzar beneficios para la salud y mejorar la habilidad funcional, los adultos de 65 y más años deberían acumular al menos 150 minutos de actividad física de moderada a vigorosa intensidad por semana, en fracciones de 10 o más minutos. También es beneficioso añadir actividades de fortalecimiento muscular y óseo que impliquen el mayor número de grupos musculares, como mínimo dos días a la semana. Para mejorar la movilidad se deberían realizar actividades físicas que mejoren el equilibrio y orientadas a la prevención de caídas. Asimismo reconoce que más nivel de actividad física proporcionará mayores beneficios para la salud. Respecto a las pautas para las actividades de flexibilidad han sido descartadas porqué hay evidencias limitadas que sostengan tales recomendaciones. Las pautas sobre actividad física de la Sociedad Canadiense sostienen que las actividades o ejercicios de flexibilidad no deben menospreciarse pero no deberían reemplazar otro tipo de actividad física y se sugiere una investigación más amplia (Tremblay, Warburton, Janseen & Paterson, 2011).

Debido al amplio rango de protocolos, de partes corporales estudiadas y de medidas funcionales, las recomendaciones finales consideran que el entrenamiento de la flexibilidad y los resultados funcionales para adultos mayores permanece sin determinar. Así, prescripciones específicas de la duración de un estiramiento, el número de repeticiones que se debe realizar de cada estiramiento y los tipos de estiramientos a realizar no se han concretado. No obstante, no se recomienda mantener un estiramiento más de 45 segundos para evitar la pérdida de fuerza (Stathokostas, Little, Vandervoort & Paterson, 2012), aunque Micheo, Baerga & Miranda (2012) apuntan que las personas mayores pueden conseguir grandes mejoras en el rango de movimiento con estiramientos de larga duración de 30 a 60 segundos Respecto al tipo de estiramientos, los estáticos se han mostrado efectivos en la mejora de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial (Gallón et al., 2011).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) también establece las recomendaciones a nivel de ejercicio físico para los adultos de 65 en adelante. Tras revisar publicaciones anteriormente editadas, destaca estas pautas con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, la buena forma muscular y la salud ósea y funcional, y de reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles, depresión y deterioro cognitivo (OMS, 2010):

1. Los adultos de mayor edad deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien no menos de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.
2. La actividad aeróbica se desarrollará en sesiones de 10 minutos como mínimo.
3. Para obtener aún mayores beneficios, los adultos de este grupo de edades deberían aumentar hasta 300 minutos semanales su actividad física mediante ejercicios aeróbicos de intensidad moderada, o bien practicar 150 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.
4. Los adultos de mayor edad con dificultades de movilidad deberían dedicar tres o más días a la semana a realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio y evitar caídas.
5. Deberían realizarse actividades de fortalecimiento muscular de grandes grupos musculares dos o más veces a la semana.

6. Cuando los adultos de este grupo no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, deberían mantenerse activos hasta donde les sea posible y les permita su salud.

Para las personas con escasa capacidad de hacer ejercicio (es decir, en baja forma física), la intensidad y cantidad de ejercicio necesarias para obtener muchos de los beneficios que mejorarían su salud y su forma física son menores que para las personas en que el nivel de actividad y de forma física es mayor. Como la capacidad de los adultos para hacer ejercicio tiende a disminuir con la edad, los adultos de mayor edad suelen estar más limitados que los jóvenes. Por ello, necesitan de un plan de actividad física menos intenso y frecuente en términos absolutos (aunque similar en términos relativos) del que corresponde a las personas en mejor forma física, especialmente cuando llevan vidas sedentarias y están empezando el programa de actividad. Asimismo, el nivel vigoroso o moderado de actividad debe adaptarse a la capacidad de la persona. El nivel de actividad también influye en el grado de salud. Un mayor nivel de actividad, más de 150 minutos a la semana, se asocia a una mejora suplementaria para la salud, sin embargo una actividad moderada mayor a 300 minutos a la semana parece asociada a un mayor riesgo de lesiones (OMS, 2010). De la misma manera, el ACSM y AHA (2007) recomienda que la intensidad y duración de la actividad física deberían ser baja al inicio en adultos mayores que presenten mala condición física, limitación funcional o tengan problemas crónicos que afecten su habilidad para desarrollar tareas físicas. La progresión de las actividades debería ser individual y adaptada al nivel de tolerancia y preferencias del sujeto. Por ello, un enfoque conservador puede ser necesario para las personas mayores más limitadas o con peor condición física. Las actividades de fortalecimiento muscular y de entrenamiento del equilibrio pueden preceder el entrenamiento aeróbico en sujetos muy frágiles. Los adultos mayores deberían superar la cantidad mínima recomendada de actividad física si desean mejorar su forma física. Si los problemas crónicos conllevan que la actividad no alcance las condiciones mínimas sugeridas, los adultos mayores deberían realizar tanta actividad física como puedan tolerar para evitar el sedentarismo (Nelson et al, 2007).

Como se observa en las recomendaciones del ACSM, la Sociedad Canadiense y la OMS, los estudios avalan las recomendaciones sobre la práctica de actividad física en el adulto mayor contemplan un trabajo multimodal de resistencia aeróbica, fuerza, equilibrio y

flexibilidad. No obstante, nuevos estudios fundamentan la importancia de un entrenamiento físico y motor para un mejor estado cognitivo.

Investigaciones recientes sugieren que la realización de un programa de ejercicios multimodal, que incluya el entrenamiento físico-motriz y que requiere atención sostenida y concentración puede potenciar el efecto del ejercicio por provocar una mejora no sólo física sino también cognitiva. Bajo este supuesto es diseñado un estudio que analiza el efecto de un programa de ejercicios multimodal, en mujeres mayores (65-75 años), sobre la función física y cognitiva. La intervención, consistente en dos clases semanales de 60 minutos durante 16 semanas, incorporara entrenamiento aeróbico, de fuerza, equilibrio, flexibilidad, coordinación y agilidad. Se supone que el entrenamiento físico-motriz debe mejorar la función cognitiva basándose en el hecho de que el entrenamiento motor requiere atención y concentración y por lo tanto es cognitivamente exigente. La mayor carga cognitiva activa el córtex prefrontal, siendo esta área dónde se evidencia los primeros descensos asociados al proceso de envejecimiento. El entrenamiento se programa teniendo en cuenta las pautas del ACSM. Al inicio y el final de la intervención se valora el estado físico, fisiológico y cognitivo del adulto mayor a través de una serie de test y mediciones: los test de rendimiento físico neurocognitivo y los marcadores biológicos (factor neurotrófico); las mediciones de la circunferencia de cintura, de cadera, la frecuencia cardiaca en reposo y la presión sanguínea y tres pruebas físicas de resistencia aeróbica, agilidad y equilibro. Los test neurocognitivos incluyen el test de inhibición de una respuesta habitual, de fluidez verbal, de memoria, de velocidad de reacción simple y compleja, función ejecutiva y cambio. El factor neurotrófico derivado del cerebro se analiza para obtener su concentración en sangre, y se presupone que el programa de ejercicios físico-motrices favorecerá la concentración de este componente. La fundamentación teórica de la investigación se sustenta en que el factor neurotrófico derivado del cerebro puede tener un papel central en la plasticidad cerebral al regular el crecimiento, el mantenimiento y la supervivencia de las neuronas en el cerebro del adulto (Vaugahn, Morris, Shum, O'Dwyer & Polit, 2012).

En este sentido la forma física y motriz están ambas relacionadas con la función cognitiva en edad avanzada tal como demostró un estudio con mujeres con una media de edad de 68 años, demostrando que tanto la forma física como motriz, que incluye resistencia aeróbica, fuerza, velocidad de movimiento, el equilibrio, la coordinación, y la flexibilidad mostraron una fuerte asociación con el funcionamiento cognitivo. Las imágenes sobre el

funcionamiento cerebral a través de la resonancia magnética y los test sobre velocidad perceptual y control en la ejecución confirmaron la asociación entre el estado físico y la función de ejecución y el envejecimiento cerebral. Así pues, la forma física parece jugar un papel fundamental con el funcionamiento cognitivo y cerebral en adultos mayores, y que tanto la forma física como motriz están relacionados con los procesos cognitivos (Voelcke-Rehage, Godde & Staudinger, 2010).

Los programas de actividad física que impliquen componentes de la condición física como la fuerza, la resistencia, la flexibilidad y el equilibrio conllevan beneficios físicos y funcionales.

El entrenamiento de fuerza es altamente recomendable en adultos mayores. Tras comparar un programa de fuerza con uno de flexibilidad se evidenció que el entrenamiento con cargas incrementa la fuerza, la resistencia cardiovascular y mejora el nivel de lípidos en sangre, la glucosa y la sensibilidad a la insulina comparado con los efectos del programa de flexibilidad (Williams et al., 2011). El entrenamiento de fuerza explosiva con resistencias altas parece ser seguro y bien tolerado en mujeres sanas, incluso en octogenarias y provocar un mayor rendimiento neuromuscular en variables fisiológicas que permitirían una mayor capacidad de corregir un desequilibrio postural inesperado. Se observó que la capacidad de generar fuerza rápida aumentó un 28% en mujeres mayores de 80-89 años y un 18% en mujeres de 60-65 años. La máxima potencia muscular medida con la altura de un salto en contra-movimiento mejoró un 18% y un 10% en mujeres de 60 y 80 años respectivamente (Caserotti, Aagaard, Buttrup Larsen & Puggaard, 2008).

La fuerza sub-máxima también parece ser bien tolerada por adultos mayores consiguiendo mejoras musculares. Tal como señalan otros estudios, el entrenamiento de fuerza con cargas elevadas puede inducir de forma efectiva una hipertrofia de fibras tipo II incluso en mujeres mayores de 80 años junto con un incremento en la activación muscular (Häkkinen, Kraemer, Newton & Alen, 2001).

El entrenamiento de fuerza combinado con el de flexibilidad en adultos de 60-75 años también ha dado buenos resultados y además, los beneficios obtenidos tras la intervención se mantuvieron a largo plazo. Tras 39 semanas desde el inicio de la intervención se observaron mejoras en la fuerza de piernas, la movilidad y el equilibrio y, tras un año del cese de la

actividad formal, las mejoras persistieron en el equilibrio y la movilidad (Bird, Hill, Ball, Hetherington & Williams, 2011).

A nivel funcional, la mejora de la fuerza y el equilibrio en los adultos mayores va a suponer un factor importante para la prevención de caídas y evitar los daños de lesión, incapacidad y costes para la salud. Un programa desarrollado por investigadores del Centro de Actividad Física y el Envejecimiento de la Universidad del Estado de Wichita combinó el entrenamiento de fuerza con ejercicios de equilibrio específico para intervenir en el sistema muscular y en los tres sistemas de control sensorial que controlan el equilibrio: el sistema visual, el sistema vestibular, y el sistema somato-sensorial. Después de tres meses de desarrollar estos ejercicios tres veces a la semana, los participantes mejoraron su fuerza y equilibrio aproximadamente un 20% (Rogers, 2011).

El entrenamiento de la resistencia es conveniente y se ha comprobado que induce a mejoras, incluso en edades más avanzadas. La práctica progresiva de un programa de entrenamiento en circuito durante 12 semanas consiguió un incremento en la masa muscular y la fuerza muscular tanto en mujeres como hombres mayores. A su vez, también se observó una reducción significativa de la grasa corporal y un aumento del consumo máximo de oxígeno debido a un incremento de la masa muscular. El entrenamiento sistemático de la resistencia es, por lo tanto, un método para el tratamiento de la amiotrofia que puede ser ampliamente recomendada en adultos mayores (Wieser & Haber, 2007).

El entrenamiento tanto de fuerza como de resistencia ha sido efectivo para mejorar la forma física y la funcionalidad en personas mayores tras 12 meses de intervención. En concreto, el trabajo de fuerza mejoró la flexibilidad y la fuerza de miembros inferiores y el equilibrio estático. El grupo de trabajo aeróbico obtuvo un incremento de la velocidad de marcha, del equilibrio estático, así como de la capacidad aeróbica. Ambos programas provocaron un incremento global del rendimiento físico y se sugiere que se combinen ambos tipos de programas para acumular los beneficios obtenidos (Bottino Roma et al., 2013).

El ejercicio físico también ha demostrado actuar como regulador de la tensión arterial. Un entrenamiento combinado de fuerza y flexibilidad en adultos mayores durante 12 semanas disminuyó la presión diastólica a las 6 semanas de cesar la actividad, y en el grupo que practicó sólo estiramientos, la presión sistólica se redujo a las 12 semanas de desentrenamiento (Locks et al., 2012).

Se sugiere la idoneidad de diseñar programas de tipo multimodal, donde se trabajen distintas capacidades física para obtener un mayor beneficio respecto a la forma física y funcionalidad en personas mayores.

Los programas multimodales, que incluyen el trabajo de varias capacidades físicas son los que producen mayores beneficios a nivel global. La comparación de tres tipos de intervenciones: fuerza, resistencia y programa combinado de fuerza y resistencia durante 21 semanas demostró que el programa combinado de fuerza y resistencia en adultos mayores condujo a mayores beneficios que el resto de programas que sólo trabajaron una capacidad. El entrenamiento combinado de fuerza y resistencia mejoró tanto la fuerza muscular, como el consumo máximo de oxígeno, del equilibrio dinámico y de la velocidad de desplazamiento con carga (Holviala et al., 2012).

El entrenamiento combinado de fuerza y resistencia en adultos mayores también ha logrado mantener la funcionalidad y de resistencia a largo plazo. Los adultos mayores muestran los grados más altos de discapacidad, dependencia funcional y uso de recursos de salud. Tras un programa de entrenamiento de 6 meses de duración correspondiente a entrenamiento aeróbico diario y dos días a la semana de trabajo de fuerza se obtuvieron diferencias significativas respecto el grupo de control en cuanto a las puntuaciones globales de forma física. Además, se registraron incrementos en la actividad física diaria que aumentó un 13%, 12 y 18 meses después de la primera medición (Gudlaugsson et al,. 2012).

Micheo, Baerga & Miranda (2012) establecen que los programas de ejercicios recomendados para mejorar la salud, la funcionalidad y el rendimiento deberían incluir componentes de fuerza, flexibilidad y estabilidad de forma integrada La fuerza, flexibilidad y estabilidad son parámetros fisiológicos asociados con la forma física, la salud y el riesgo de enfermedades músculo esqueléticas, el tratamiento de lesiones y el desarrollo de actividades de la vida diaria. Una disminución de estos parámetros se asocia con la edad avanzada, la

inactividad, lesiones, y enfermedades, y varía entre una persona y otra. La fuerza muscular normal y la forma física se relacionan con beneficios para la salud, protección de lesiones, la mejora de la función psicológica y cognitiva, y la disminución de la incapacidad en personas mayores. Los programas de flexibilidad estática pueden mejorar el rango de movimiento articular, pero no se ha demostrado que prevengan las lesiones músculo-esqueléticas. Los programas de estiramiento dinámico han demostrado que mejoran la potencia y el rendimiento. La estabilidad articular y el control neuromotor del tronco y de las extremidades puede conducir a una menor lesión de tobillo, rodilla y hombros, optimiza el patrón de contracción muscular y el dolor lumbar.

La necesidad de desarrollar una actividad física regular en el adulto mayor es evidente para mantener las mejoras obtenidas. Algunas de las mejoras producidas por el ejercicio físico pueden perdurar en el tiempo y otras son más susceptibles de desaparecer. De hecho, un grupo de mujeres mayores y sanas entre 70-78 años se sometieron a un programa de entrenamiento combinado de fuerza, equilibrio, agilidad y resistencia, el cual resultó eficaz para prevenir el deterioro funcional y la fragilidad ósea. Tras cesar la actividad un año, todavía se observaron mejoras respecto el grupo de control en el equilibrio dinámico y en el índice de resistencia ósea de la diáfisis tibial. Sin embargo, para mantener las mejoras logradas en la fuerza muscular y la función física, el entrenamiento continuado parece ser necesario (Karinkanta et al., 2008). Para evitar la pérdida de los beneficios conseguidos por la actividad física, tras el cese de la misma, es importante que los adultos mayores adquieran estilos de vida activos e integren la práctica de actividad física en su vida cotidiana.

Si bien son ampliamente aceptadas las pautas actuales sobre la importancia de los programas de ejercicio multimodal que incluyan ejercicios de fortalecimiento, cardiovasculares, de flexibilidad y de entrenamiento del equilibrio, no se ha podido determinar la dosis de ejercicio simultáneo de estas capacidades en adultos mayores para obtener resultados factibles y capaces de provocar cambios en la función física y la calidad de vida establecer. Un estudio de revisión que incluyó a un total de 2 149 sujetos con una media de edad entre 67±8 a 84±3 años que habían realizado diferentes programas de entrenamiento multimodal, constató la necesidad de establecer pautas claras de entrenamiento (Baker, Atlantis & Fiatarone, 2007).

Dentro de una perspectiva más amplia de la actividad física para el adulto mayor se trata de diseñar programas de ejercicios donde intervengan no sólo el aspecto físico, sino que también intervengan elementos psico-cognitivos y sociales. Los programas de actividad física para gente mayor deben contemplar la dimensión psico y socio-motriz del adulto mayor (Pont, 2008). Es por ello, que un programa de actividad física integral para adultos mayores implicaría el desarrollo del componente físico-motriz debiendo considerar al participante desde una vertiente más global.

Atendiendo a una perspectiva integradora cuyo objetivo es la mejora de la salud y la calidad de vida, un programa de actividad física para adultos mayores se debería plantear orientado al desarrollo de la función física-motriz, la estimulación cognitiva, el bienestar psicológico y la relación social.

Es importante desarrollar estrategias que fomenten la práctica de actividad física y deportiva tras comprobar el alto predominio de inactividad física entre los ancianos españoles. La inactividad física se asocia directamente al incremento de edad. Se apunta la necesidad de poner en marcha medidas de intervención para cambiar este comportamiento. Entre las estrategias que deberían ser adoptadas para este colectivo, sería muy recomendable incentivar grupos de actividad física y actividades que favorezcan las relaciones sociales (Romo-Pérez et al., 2012b) y dar un enfoque integral a los programas de actividad física para adultos mayores.

Programa de actividad física integral

Previamente a abordar el enfoque integral de la actividad física para adultos mayores es necesario conocer las teorías implícitas, en cuanto a la percepción que las personas mayores tienen sobre la actividad física deportiva. Delgado Noguera (2002), basándose en las aportaciones de Delgado Noguera, plantea como las concepciones previas de las personas mayores acerca de la actividad física es un tema de investigación de sumo interés para enfocar de forma adecuada las políticas de actuación con las personas mayores.

En la tabla 1.3. Merino (2007) expone 4 teorías que fundamentan los tipos de programa de actividad física para personas mayores.

Tabla 1.3. Teorías sobre los programas de actividad física para personas mayores

TEORÍA	CONCEPCIÓN	FINALIDAD	MEDIOS/ CONTENIDOS PRIORITARIOS	EVALUACIÓN O CONTROL	MODELO QUE SUBYACE
1.TEORÍA MÉDICA/ SALUD Dominio de la Salud/Médica/ Preventiva Terapéutica	Considera esencial la Actividad Física como medio de promoción de la salud. Concede a la AF un valor sobre todo de tipo rehabilitador y de recuperación de tipo físico y de apoyo a dificultades en el aprendizaje escolar. Enfoca la AF también como un medio de prevenir enfermedades. Hace énfasis en el ejercicio físico y la dieta	Mejorar y mantener la salud.	Actividades físicas moderadas, adaptadas y saludables. Cualidades físicas y salud. Deporte y actividades físicas saludables.	Parámetros médicos, físicos relacionados con la salud y adquisición de actitudes y hábitos saludables.	Médico.
2.TEORÍA CORPORAL. Dominio: Físico/ Corporal/ Estética/ Utilitaria	Pretende que la actividad física se dedique a poner fuerte a los individuos. Plantea los ejercicios para las personas mayores con un enfoque de mantenimiento y mejora de las cualidades físicas. Le concede a la Educación Física un valor de utilidad para realizar actividades de la vida diaria. Se centra fundamentalmente en el desarrollo corporal y como un medio también de mejorar su imagen corporal. Le da importancia a los aspectos estéticos corporales. Entiende la actividad física como un medio de mejorar su imagen corporal que te permite moldear tu cuerpo.	Lograr altas cotas de resultados, basados en el rendimiento de las cualidades físicas, motrices y deportivas. Mejorar la estética corporal.	Actividades físicas, utilitarias y deportivas. Expresión y comunicación corporal.	Parámetros físicos y deportivos.	Físico y estético.
3. TEORÍA PSICOLÓGICA. Dominio: Psíquico/ Psicológico/ Mental/ Lúdico y recreativo del comportamiento.	Considera la actividad física en personas mayores como mejora de los aspectos psicológicos y mentales de la persona. Interpreta la actividad física que se realiza con personas mayores como un medio de entretenimiento y diversión que le sirva de catarsis y liberación de tensiones que ayuden a despejar su mente de esas preocupaciones.	Lograr sentirse bien y liberar las tensiones de la vida diaria. Realizar actividades fundamentalmente recreativas y basadas en la vivencia corporal. Pasarlo bien en las actividades físico-recreativas.	Actividades lúdico-recreativas	Parámetros psicológicos. Parámetros de adquisición de actitudes positivas a la actividad física y hábitos deportivos. Grados de diversión y satisfacción de los participantes	Psicológico.

TEORÍA	CONCEPCIÓN	FINALIDAD	MEDIOS/ CONTENIDOS PRIORITARIOS	EVALUACIÓN O CONTROL	MODELO QUE SUBYACE
4. TEORÍA SOCIAL (dominio: Social/Sociológica/Relacional)	La actividad física con personas mayores tiene su importancia porque te permite relacionarte socialmente. Lo esencial es poder pasar un rato agradable practicando actividad física con otras personas de su edad e intereses. Carácter relacional y de intercambios sociales.	Favorecer las relaciones socio-afectivas de los participantes. Buscar mediante las AF una manera de establecer intercambios sociales.	Juegos y actividades cooperativas. Actividades físico deportivas en la que intervenga el grupo como elemento esencial.	Parámetros sociales. Valorar el grado de relación y cohesión grupal de los integrantes del grupo de actividad física y deportiva. Valoración de la dinámica de grupos.	Social y relacional.

Fuente: Merino, A. (2007). La Actividad Física Deportiva para Personas Mayores: Percepción y Campos de Intervención. La Orientación Integral de Programas. En A. Montiel, A. Merino, A. Sánchez & A. Heredia (Coords.). *2º Congreso Internacional de Actividad Físico Deportiva para Mayores.* Libro de Actas (pp. 27-56). Málaga: Consejería de Turismo, Comercio y Deporte. Instituto Andaluz del Deporte.

Merino (2007) también incluye la teoría anti-ejercicio, reflejando cómo parte de los adultos mayores consideran la práctica de actividad física como una actividad poco útil. Se parte de la idea que la actividad física en las personas mayores como una actividad poco productiva.

Desde una perspectiva integral, un programa de actividad física para adultos mayores abordaría estos cuatro enfoques de manera transversal integrando componentes de salud, de mejora física y utilitaria, de bienestar psicológico y de fomento de las relaciones sociales.

Tal como señala Merino (2002): " Si se concibe la actividad física como una opción transversal se induce a entenderla como una intervención de estilo multidisciplinar del mismo modo que puede ser la salud, concebida como un componente más dentro de los efectos que se pretenden aportar con el programa que se oferta. Estos campos, están en razón a las diferentes ciencias desde las que se pueden abordar lo somático y el movimiento: las ciencias sociales, las ciencias del comportamiento o conducta humana, las ciencias de la actividad física y las ciencias de la salud".

Por otro lado, Párraga (2007) establece una serie de orientaciones con el fin de abordar un programa de actividad física para mayores donde el aspecto físico, psíquico y social se considera de manera integral:

- Conocimiento de los antecedentes de la persona relativos a la actividad física y su nivel de aplicación.
- Nivel de capacidad física en el momento de inicio de la actividad y período de inactividad, en caso de haber practicado con hábito, hasta la fecha.
- Necesidad de plantear, como primer objetivo, la mejora del acondicionamiento físico (aumento de la capacidad física de la persona) y posteriormente establecer un programa de mantenimiento de dicha capacidad, o en caso de estar en niveles óptimos, proceder desde un principio a un programa de mantenimiento de la capacidad, en caso de encontrarse en niveles de salud adecuados.
- Valoración individual de las actividades adecuadas y no adecuadas en función de su nivel de salud. Establecer límites que aseguren un control de contingencias que eviten alterar los efectos positivos que esperamos y eliminar los daños como consecuencia de una inadecuada planificación.
- La capacidad para dinamizar la sesión de trabajo debe ser la cualidad predominante del profesor-monitor-animador del grupo de trabajo.
- El componente lúdico, recreativo, e incluso festivo es el punto de referencia obligado en el desarrollo de la práctica. El objetivo principal siempre es pasarlo bien activamente. Garantizar la motivación.
- La variedad en el contenido de las sesiones, mediante la modificación del contenido y/o la presentación del mismo, se plantea como estrategia para sorprender continuamente y, al mismo tiempo, controlar los niveles de atención hacia la práctica. Crear expectativas, propiciar intereses y hacer partícipes a todos.
- El juego, y tratamiento de las tareas de forma jugada, debe ser el elemento metodológico a utilizar por excelencia. Adaptarlo a las limitaciones de movimiento que se plantean.
- La previsión y el control de contingencias debe ser prioritario.
- No hay prisa en conseguir los objetivos. Cualquier problema puede suponer un retroceso importante en el proceso o incluso en orden físico, muy difícil de recuperar,

lo que puede suponer el abandono de la actividad. Pero, sobre todo, no podemos olvidar que los mayores son más frágiles, susceptibles a la fatiga y a la aparición de lesiones o problemas cardiovasculares, musculares, óseos...

- Controlar el ritmo individual de cada participante. Cuando planteamos como objetivo la mejora de la capacidad física debemos recurrir al trabajo individualizado por niveles. Cuando el objetivo se concreta en la mejora de socialización, recreación, etc. es importante el trabajo por grupos homogéneos y no, por niveles o intereses.
- Las prácticas y trabajos grupales contribuyen a la consecución de beneficios psicológicos, como aumentar la confianza en sí mismo, la autoestima, estabilidad, entendimiento de ejecución, aceptación por otros, expresión de sentimientos etc. que son primordiales en la vida de cualquier persona y en el propio desarrollo del programa planteado.
- Es importante respetar los procesos de adaptación, alternando los sistemas, métodos, tareas etc.
- Especialmente con mayores es importante el control de la hidratación, así como la elección adecuada de la hora de práctica y uso de ropa cómoda.
- Recordar la gran inter-variabilidad de las personas mayores en todas las dimensiones.
- No olvidar que en mayores es frecuente la coincidencia de varias patologías, asociadas o no.
- Es importante trasladar las tareas a la vida diaria. Proponer tareas de actividades al margen del programa e incentivar la autonomía práctica.

A su vez, es necesario desarrollar estrategias de motivación en el adulto mayor para que cumplan con los programas y de esta manera alcancen las recomendaciones específicas de actividad física para su edad. Stathi, Mckenna & Fox (2010) establecen que un programa debe de realizarse cercano al domicilio, proporcionar atención y ajuste individual, implicar beneficios significativos, crear un sentido de pertenencia, ofrecer apoyo intergeneracional y oportunidades de interacción social para facilitar su cumplimiento en edades avanzadas. Asimismo, sostienen que los programas estructurados en grupo tienen mayor grado de participación que los programas realizados en el propio domicilio y que la falta de apoyo social podría explicar ese menor grado de compromiso.

Franke et al. (2013) identifican tres factores que facilitan la práctica de actividad física en adultos mayores: a) la iniciativa: el sentido de auto-eficacia, auto-control y la capacidad de adaptación, b) conexiones sociales, la implicación de relaciones (amigos, vecinos e instituciones) y actividades sociales que apoyen o faciliten los niveles altos de actividad física y 3) el papel de los ambientes construidos y naturales, las características de los lugares y espacios.

White, Wójcicki & McAuley (2009), a raíz de la relación entre la actividad física y la calidad de vida, establecen que los programas que se basan en una acción eficaz (proporcionando experiencias satisfactorias, incorporando feed-back positivo y modelos asequibles) es más probable que tengan un mayor efecto sobre la eficacia, y de ese modo, aumenten la calidad de vida. Concluyen que tales experiencias positivas pueden tener implicaciones sobre la adherencia a los programas de ejercicio en grupo.

Chiang, Seman, Belz & Tsai (2008) constatan 4 factores que afectan al grado de adherencia a un programa de actividad física en personas mayores. El primer factor serían aspectos ambientales como la localización de las clases, el transporte, el tiempo e instalaciones. El segundo factor tendría que ver con el diseño del programa de ejercicio que incluiría el contenido de los ejercicios y la forma de proponerlos. El tercer factor correspondería a los aspectos sociales y de apoyo en los participantes de las clases y desde las familias, personal sanitario e instructores. Finalmente, otros factores que también influirían serían las características individuales como los rasgos de personalidad y de sentimiento, las experiencias de actividad física pasada, los beneficios para la salud y la estimulación mental.

Respecto a los factores personales, existirá un perfil de adulto mayor que tendrá mayores probabilidades de cumplir un programa de actividad física. McAuley et al. (2011) indican que las personas que recurren con regularidad a estrategias de autocontrol, de apoyo social y que gestionan su tiempo eficazmente, suelen tener percepciones más fuertes sobre su capacidad para participar en actividades físicas prolongadas en el tiempo. Igualmente, las personas que son capaces de realizar tareas múltiples y de inhibir sus respuestas habituales (por ejemplo de realizar actividades sedentarias) muestran también mayor eficacia y, por lo tanto, es más probable que se adhieran a realizar rutinas de ejercicio físico.

El programa de actividad física integral se diseña teniendo en cuenta elementos que contribuyen a mejorar el grado de cumplimiento del programa. Así pues, el programa va a ir dirigido a proporcionar experiencias positivas, beneficios significativos, ajustes individuales, posibilidades de interacción y apoyo social. Por otro lado, destaca la cercanía de la instalación deportiva del domicilio de los participantes.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2. Objetivos e hipótesis

2.1. Objetivos

Los objetivos de la presente investigación se centran en contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas mayores a través de la práctica de actividad física. Para ello se plantean los siguientes objetivos generales y específicos.

2.1.1. Objetivos generales

1. Diseñar y aplicar un programa de intervención donde se trabajen de manera conjunta aspectos físicos, psicológicos y sociales.
2. Analizar el efecto de un programa de intervención de actividad física integral, sobre la calidad de vida percibida por una población de personas mayores.

2.1.2. Objetivos específicos

1. Analizar el efecto de un programa de actividad física integral para adultos mayores en relación a los componentes de salud percibida física y mental como son la función física, el rol físico, el dolor corporal, la salud general, la vitalidad, la función social, el rol emocional y la salud mental.
2. Analizar el efecto de un programa de actividad física integral para adultos mayores en relación a las variables físicas como la fuerza resistencia de los miembros superiores e inferiores, la flexibilidad en ambos miembros, la agilidad y la capacidad aeróbica.
3. Analizar el efecto de un programa de actividad física integral para adultos mayores en relación al estado cognitivo.
4. Analizar el efecto de un programa de actividad física integral para adultos mayores en relación a la autoestima.
5. Analizar el efecto de un programa de actividad física integral para adultos mayores en relación a la composición corporal a nivel de masa grasa, masa magra, de agua corporal, del índice de masa corporal y los porcentajes de masa grasa en miembro superior, miembro inferior y tronco.

6. Analizar el grado de diversión con la actividad que los adultos mayores experimentan tras la realización del programa de actividad física integral.

2.2. Hipótesis

Fundamentándose en los efectos beneficiosos sobre la salud y calidad de vida de la práctica de actividad física obtenidos para la elaboración del marco teórico, se formulan las siguientes hipótesis:

1. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción del estado de salud.
    1.1. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción de la función física.
    1.2. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción de la rol físico.
    1.3. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción del dolor corporal.
    1.4. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción del salud general..
    1.5. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción de la vitalidad.
    1.6. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción de la función social.
    1.7. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción del rol emocional.
    1.8. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la percepción de la salud mental.
2. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la condición física general.
    2.1. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la fuerza en piernas
    2.2. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la fuerza en brazos.

2.3. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la flexibilidad de piernas.

2.4. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la flexibilidad de brazos.

2.5. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la agilidad.

2.6. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la resistencia.

3. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora del funcionamiento cognitivo.
4. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la autoestima.
5. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la composición corporal

5.1. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en una mejora de la masa magra corporal.

5.2. La aplicación de un programa de actividad física integral va a repercutir en un mantenimiento del porcentaje de masa grasa ya que no hay control nutricional.

6. La aplicación de un programa de actividad física integral va a generar divertimento con la actividad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3. Metodología

3.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio cuasi experimental, longitudinal prospectivo, de puntuaciones de ganancia (post-pre) de doble grupo (control-experimental).

3.2. Características de la muestra

En el estudio participaron 69 personas mayores de 65 años de ambos sexos, 10 hombres y 59 mujeres, de la población castellonense de San Juan de Moró. Todos los sujetos, una vez informados, decidieron participar voluntariamente firmando el consentimiento. Posteriormente fueron divididos en dos grupos: grupo control (GC = 24 sujetos) y grupo experimental (GE = 45 sujetos) en función de si deseaban o no participar en el programa de actividad física. Tras finalizar el programa, se tuvo en cuenta la asistencia a las clases de los participantes, para poder valorar la eficacia del programa, y se estableció como requisito el haber participado al menos a un 50% de las sesiones. En total, un 57.8% (GE = 26 sujetos) de los adultos mayores cumplieron con este criterio de participación. En el apartado de discusión se analizará los problemas de adherencia al ejercicio que plantean los adultos mayores y la necesidad de establecer estrategias que aumenten su participación. En cuanto el grupo de control, un 83.35% (GC = 20 sujetos) de los componentes del grupo realizaron las pruebas finales, y el resto justificaron su ausencia por problemas personales o de salud.

Los participantes del grupo experimental procedieron a realizar el programa de actividad física 2 días a la semana con una duración de 90 minutos, en el transcurso de 8 meses. Respecto a los participantes del GC se les pidió que continuasen con su rutina habitual sin participar en ningún tipo de programa de actividad física

Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron:

- Tener más de 65 años.
- Sujetos que, por su estado de salud y características físicas, valoradas médicamente, pudieron ser sometidos a un entrenamiento físico diseñado por profesionales de la actividad física.

- Sujetos que, tras ser informadas del propósito del estudio, firmaron el consentimiento informado y voluntario

Los criterios de exclusión fueron:

- Tener menos de 65 años
- Que los sujetos pudieran padecer enfermedades crónicas o determinadas patologías que les impidieran seguir el programa de actividad física
- Que los sujetos presentaran un trastorno mental grave (p.ej. episodio depresivo mayor)
- Que los sujetos tuvieran severas alteraciones ortopédicas que les impidieran seguir el programa de actividad física
- Que los sujetos tuvieran problemas cardiovasculares o respiratorios que les impidieran la realización de ejercicio.

3.2.1. Niveles de mortandad, edad y sexo de los participantes.

El total de adultos mayores que inició el estudio fue de 69. En el GE, un total de 19 personas no cumplieron el requisito de participar en el 50% de las sesiones, por lo cual este grupo de personas no se tuvo en cuenta para el análisis estadístico. Se aprecia una mortandad elevada en el GE, 19 personas de 45, lo que es un 42.2 %. En el GC, la mortandad fue menor, teniendo en cuenta que de 24 adultos mayores 4 no asistieron a realizar las pruebas post-test, representando un 16.7% del grupo (ver tabla 3.1.).

Tabla 3.1. Tabla de mortandad entre los participantes

Grupo	Pre-test	Post-test	Mortandad	Mortandad Mujeres	Mortandad Hombres	% Mortandad
GC	24	20	4	3	1	16,7%
GE	45	26	19	16	3	42,2%
TOTAL	69	46	23	19	4	33%

Como podemos observar en la tabla 3.2 la edad media de los adultos mayores pertenecientes al GE fue de 69 años de media, con un mínimo de 65 años y una edad máxima de 78. El GC registra una edad media de 74 años con una edad mínima de 65 años y una edad máxima de 83 años (ver figura 3.1.).

Tabla 3.2. Estadísticos descriptivos de la edad

Grupo	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
GC	20	74.05	5.137	65	83
GE	26	69.69	3.653	65	78
Total	46	71.44	5.072	65	83

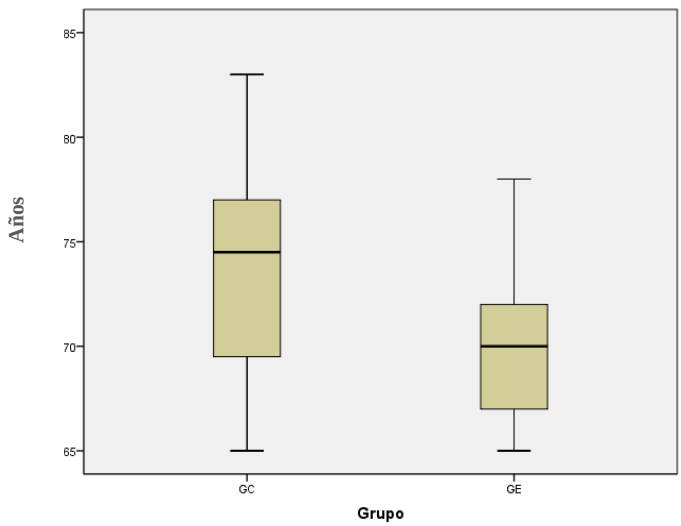


Figura 3.1. Media de edad de los participantes en el estudio

Respecto al total de participantes que intervienen en el estudio, hay un mayor número de mujeres (40) que de hombres (6). Lo que significa un 13% de hombres y un 87 % de mujeres. La distribución en el grupo de control fue 4 hombres y 16 mujeres, un 20% respecto a un 80%. En el grupo experimental participaron 2 hombres y 24 mujeres, lo que corresponde a un 7.7 % de hombres respecto un 92.3 % de mujeres (ver tabla 3.3.).

Tabla 3.3. Estadísticos descriptivos, frecuencia hombres y mujeres

Grupo	Nº sujetos	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
GC	20	4	16	20%	80%
GE	26	2	24	7.7%	92.3%
Total	46	6	40	13 %	87%

3.3. Variables

Dentro del diseño, se van a plantear las variables estudiadas, en dos grandes grupos: las dependientes y las independientes.

3.3.1. Variables dependientes.

Las distintas variables dependientes se han organizado en cuatro grupos:

Salud percibida Para esta, se ha utilizado el test SF12-v2, con el objetivo de valorar el componente físico y mental de los sujetos. Para ello se analizan los siguientes dominios:

- Función Física (2 ítems).
- Rol físico (2 ítems).
- Dolor corporal (1ítem).
- Salud general (1 ítem).
- Vitalidad (1 ítem).
- Función Social (1ítem),
- Rol Emocional (2 ítems),
- Salud mental (2 ítems).
-

Condición física, en los que se han medido los siguientes parámetros:

- Fuerza de miembros inferiores (número de repeticiones).
- Fuerza de miembros superiores (número de repeticiones).
- Resistencia aeróbica (distancia en metros).

- Flexibilidad de miembros inferiores, principalmente de bíceps femoral (distancia en centímetros)
- Flexibilidad de tren superior, principalmente de hombros (distancia en centímetros).
- Agilidad y equilibrio dinámico (tiempo en segundos).

Estado cognitivo. Se utilizó el test de mini-estado mental de Folstein**,** con el objetivo de valorar el estado cognitivo de la persona, para el cual se analizan la orientación temporal, la orientación espacial, la fijación, la atención y el cálculo, la memoria, la nominación, la repetición, la comprensión, la escritura y el dibujo.

Autoestima. Mediante el test de autoestima de Rosenberg**,** para valorar en los sujetos su autoestima global.

Composición corporal. El análisis de la composición corporal se realizó mediante la técnica de la bioimpedancia para obtener los siguientes mediciones:

- Masa grasa (kg).
- Masa libre de grasa (kg).
- Agua corporal (kg).
- Índice de masa corporal (kg/m2)
- Porcentaje de masa grasa de diferentes segmentos corporales: brazo derecho, brazo izquierdo, tronco, pierna derecha y pierna izquierda.

3.3.2. Variables Independientes.

La variables independientes van a ser la partición o no en el grupo que practicó actividad física integral. Por ello encontramos dos grupos:

- Grupo de control. Formado por 20 personas que no practicaron actividad física en el periodo que duró la intervención y se sometieron a las pruebas iniciales y finales.
- Grupo experimental. Formado por 26 personas que participaron en el programa de actividad física integral durante un periodo de 8 meses con una frecuencia de dos sesiones semanales de 90 minutos cada una de ellas, equivalente a 34 semanas de actividad física planificada. Dichos participantes también realizaron las pruebas iniciales y finales del estudio.

3.3.3. Variables Extrañas.

El control de las variables extrañas en un estudio de este tipo resulta difícil porque no es posible controlar muchos aspectos relacionados con los hábitos de vida de los participantes como son la alimentación, el descanso, los problemas emocionales, presencia de enfermedades etc. No obstante se establecen una serie de consideraciones para conseguir un mayor control de la actividad:

- El horario de las clases es siempre el mismo, martes y jueves de 15:30 h a 17:00 h, por lo que se recomienda a los participantes que dejaran pasar una hora después de la comida para poder hacer la digestión.
- Los participantes deben informar sobre posibles lesiones o contraindicaciones en la realización de los ejercicios, para así poder adaptarlos a sus necesidades.
- Se informa a los participantes que no cambien sus hábitos de vida durante el estudio.
- El papel de la alimentación va a ser determinante a la hora de valorar la composición corporal, ya que para la disminución de la masa grasa va a influir tanto la práctica de ejercicio como el tipo de alimentación de los participantes. Por ello, se les preguntará si están realizando alguna dieta.

3.4. Instrumentos de valoración

3.4.1. Valoración de la calidad de vida y percepción del estado de salud: SF-12v2.

El estado percibido de salud psico-físico se realiza utilizando el cuestionario SF-12v2 (ver anexo 4). Un concepto más amplio de salud introduce el concepto de salud relacionado con la calidad de vida donde se incluye una valoración personal de la salud física y mental, la función social y el bienestar emocional. Todas estas variables quedarían recogidas en el cuestionario de salud SF-12v2 que engloba el resultado en dos dimensiones: la salud física y la salud emocional.

El SF-12v2 Cuestionario de Salud (Ware et al., 2009) es un cuestionario corto de salud de 12 ítems de respuesta múltiple que fue desarrollado para ser una breve y amplia medida de los ocho dominios o aspectos del estatus de salud que son considerados importantes para describir y supervisar el sufrimiento de los individuos con una dolencia o enfermedad. Como su instrumento principal, el SF-36v2 (Ware et al, 2007) produce una escala de ocho aspectos de salud funcional y bienestar así como dos resúmenes psicométricos: salud física y mental.

Como una medición genérica del estado de salud, el SF-12v2 no se dirige a una edad específica, enfermedad o grupo. Por lo tanto, ha probado ser útil en estudios de poblaciones generales y específicas, en comparar la carga de enfermedades, y en diferenciar los beneficios para la salud producidos por un amplio rango de tratamientos. Sin embargo, no intenta ser un estudio exhaustivo de salud.

Las opciones de respuesta forman escalas de tipo Likert que evalúan la intensidad o frecuencia. El número de opciones de respuesta oscila entre tres y cinco, dependiendo del ítem. El SF-12v2 proporciona un perfil del estado de salud y es una de las escalas genéricas más utilizadas en la evaluación de los resultados clínicos, siendo aplicable tanto para la población general como para pacientes con una edad mínima de 14 años y tanto en estudios descriptivos como de evaluación. En la tabla 3.4. se exponen las ocho escales de medición del SF-12 v2 junto al número del correspondiente ítem y el contenido del ítem abreviado.

Se trata de un cuestionario auto-administrado, aunque también ha sido administrado en entrevista personal, telefónica o mediante soporte informático. El tiempo de cumplimentación es menor de 2 minutos.

Tabla 3.4. Contenidos abreviados de los ítems para SF-12v2

Escala	ítem	Contenido del ítem abreviado.
Funcionamiento físico (PF)	2 a	Actividades moderadas tal como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o al golf.
	2b	Subir varios pisos por la escalera.
Rol Físico (RP)	3 a	Cumplimiento menor del deseado
	3 b	Limitaciones en algunas clases de trabajo o otras actividades.
Dolor corporal (BP)	5	El grado del dolor interfiere con el trabajo cotidiano.
Salud General (GH)	1	Es su salud: excelente, muy buena, bastante buena, mala.
Vitalidad (VI)	6 b	Tener mucha energía.
Función Social (SF)	7	Frecuencia con que los problemas de salud interfieren con las actividades sociales.
Rol Emocional (RE)	4 a	Cumplimiento menor que el deseado.
	4 b	Hizo sus actividades cotidianas o su trabajo menos cuidadosamente que de costumbre
Salud Mental (MH)	6 a	Se sintió calmado y tranquilo.
	6 b	Sintió desánimo y depresión.

Fuente: Ware, J.E., Kosinski M.A., Tumer-Bowker D M, Sundaram M., Gandek B. & Maruish M.E. (2009) SF-12v2 Health Survey: Administration Guide for Clinical Trial Investigators. Lincoln, RI:Quality Metrics Incorporated.

Dominios de salud del SF-12v2

La puntuación final resumen del test se relaciona con medidas de satisfacción con la vida, pero también se van a obtener informes sobre los 8 dominios de salud. El SF-12v2 consta de 12 ítems provenientes de las 8 dimensiones del SF-36: Función Física, Función Social, Rol físico, Rol Emocional, Salud mental, Vitalidad, Dolor corporal y Salud General. Los anteriores dominios se resumen en la Puntuación del Componente Físico y Puntuación del Componente Mental. Ambas mediciones fueron construidas y puntuadas para reducir el perfil de las 8 escalas al resumirse en dos componentes sin pérdida sustancial de información.

Función física (Physical Funtioning)

El contenido del doble-ítem de función física refleja la importancia de distintos aspectos del funcionamiento físico. Los ítems representan niveles o clases de limitaciones del sujeto que responde en relación a subir escaleras o realizar actividades moderadas (como pasar la aspiradora, mover una mesa o jugar a gol) debido a su salud. El ítem de función física toma ambas, la presencia o extensión de las limitaciones utilizando una respuesta de tres niveles de incidencia. Puntuaciones bajas en este apartado indican limitaciones significativas en el desarrollo de actividades físicas mientras que altas puntuaciones reflejan pocas o ninguna limitación.

Rol físico (Physical Rol)

El contenido del doble ítem de la escala del rol físico se refiere a la salud física relacionada con las limitaciones, limitaciones relacionadas con el trabajo u otras actividades habituales, y de si su cumplimiento fue menor del que al sujeto le hubiese agradado. Puntuaciones bajas en la escala de rol físico reflejan problemas con el trabajo u otras actividades como resultado de problemas físicos. Altas puntuaciones indican que hay pocos o ningún problema con el trabajo o actividades cotidianas.

Dolor corporal (Bodily Pain)

La escala de dolor corporal consiste en un ítem que mide el grado de interferencia con actividades de trabajo normales, debido al dolor. Puntuaciones bajas indican altos niveles de dolor que interfieren en las actividades normales mientras que puntuaciones altas indican que no hay dolor o no existe interferencia con las actividades normales.

Salud general (General Health)

El ítem único de salud general pregunta al sujeto el grado de salud en una escala de 5 posibilidades con una gradación de opciones de respuesta que va de excelente a bajo. Las bajas puntuaciones indican que la valoración de la salud general es muy mala y probablemente irá a peor. Puntuaciones altas indican que el sujeto valora su salud de forma favorable.

Vitalidad (Vitality)

Este ítem único de vitalidad (tener energía) pregunta al sujeto el grado de su vitalidad respecto una escala de cinco puntuaciones, con opciones de respuesta que va desde siempre a nunca. Las bajas puntuaciones en esta escala indican sensaciones de falta de energía siempre, mientras que las puntuaciones altas indican que el sujeto se siente lleno de energía la mayoría del tiempo.

Funcionamiento social (Social Funtioning)

Este único ítem de una escala evalúa la frecuencia con la cual la salud física y problemas emocionales interfieren con las actividades sociales normales y utiliza una escala de cinco grados de puntuación con opciones de respuesta que van desde la mayoría del tiempo a nunca. La puntuación más baja indica interferencia extrema o frecuencia con las actividades sociales normales debido a problemas físicos o emocionales; la puntuación más alta indica que el individuo desarrolla sus actividades normales sin problemas de tipo físico o emocional.

Rol emocional (Role-Emotional)

La escala de dos ítems de rol emocional evalúa cuanto tiempo los problemas emocionales resultan en limitaciones relacionadas con el grado de cumplimiento del trabajo o actividades y el cuidado en la realización de las mismas. La escala del rol emocional consta de cinco puntos de respuestas que van de la opción de siempre a nunca. Bajas puntuaciones en la escala reflejan frecuentes problemas con el trabajo u otras actividades debido a problemas emocionales. Puntuaciones altas reflejan que no hay limitaciones debido a problemas emocionales.

Salud mental (Mental Health)

La escala de dos ítem de salud mental incluye dos preguntas que miden la frecuencia en que el sujeto se siente calmado o tranquilo, y triste y deprimido. Utiliza una escala de cinco puntos de gradación con opciones de respuesta que van de siempre a nunca. Las puntuaciones bajas en este apartado indican sentimientos frecuentes de nerviosismo y depresión, mientras que puntuaciones altas indican sentimientos de paz, bienestar, y calma la mayoría del tiempo.

Resumen del componente físico y mental

En cuanto a los resultados, cabe señalar que resultados bajos en la medición del Resumen del Componente Físico (PCS) indican limitaciones en el funcionamiento físico, en el rol de participación debido a problemas físicos, un alto grado de dolor corporal, y mala salud en general. Un resultado elevado en este componente resumen indica poca o ninguna limitación, incapacidad o detrimento en el bienestar, un alto nivel de energía; y buena salud general. Para la medición Resumen del Componente Mental (MCS), una baja puntuación es indicativa de frecuente malestar psicológico, incapacidad social o de rol debido a problemas emocionales y una salud general mala. Un resultado alto en el MCS indica un estado positivo frecuente, poco o ningún malestar o limitaciones en actividades sociales o roles debido a problemas emocionales y una salud general buena. Una ventaja de la medición con el PCS y MCS es su valor en diferenciar un resultado de salud física a un resultado de salud mental (ver figura 3.2.).

Para facilitar la interpretación éstas puntuaciones se estandarizan con los valores de las poblaciones normales, de forma que 50 (desviación estándar de 10) es la media de la población general estadounidense. Los valores superiores o inferiores a 50 deben interpretarse como mejores o peores, respectivamente, con respecto a la población de referencia.

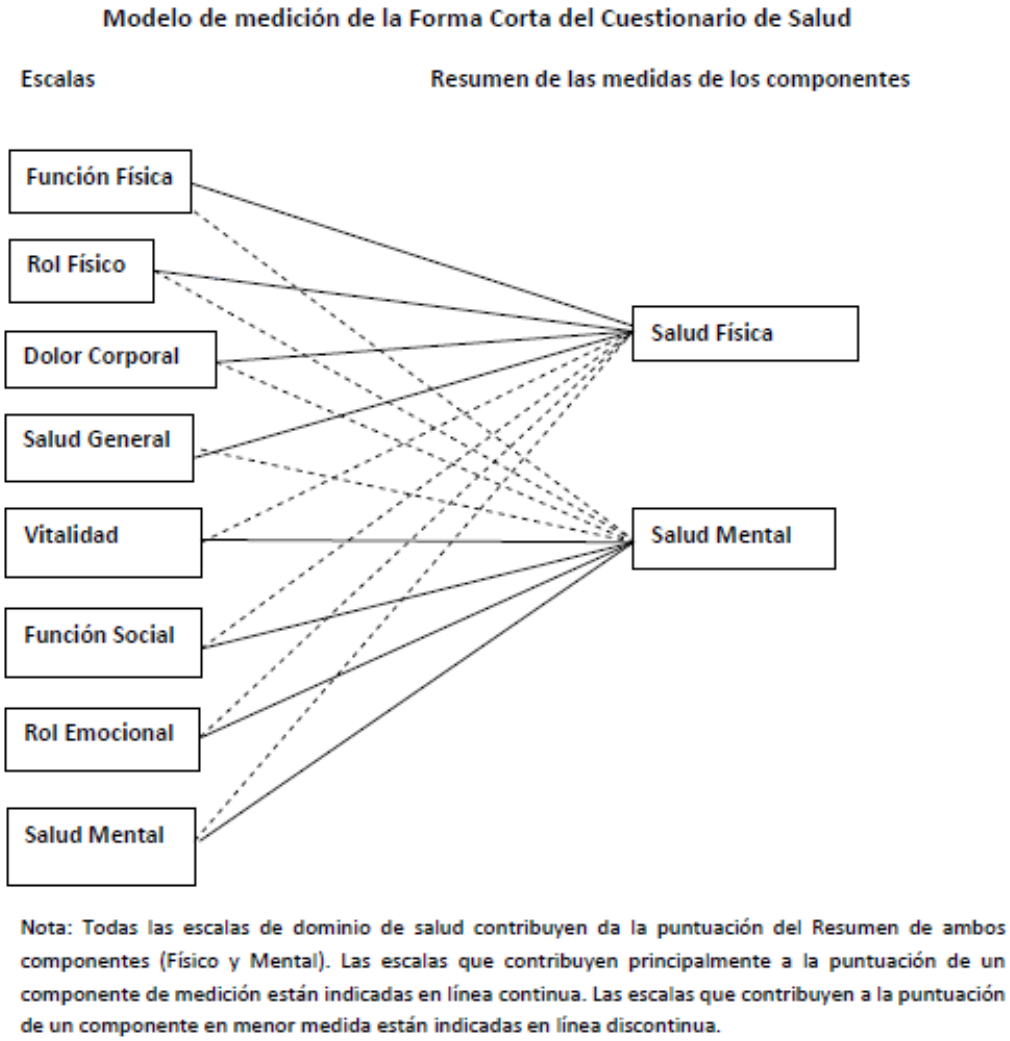


Figura 3.2. Modelo de medición SF-12v2

Fuente: Ware, J.E., Kosinski M.A., Tumer-Bowker D.M., Sundaram M.., Gandek B. & Maruish M.E. (2009) SF-12v2 Health Survey: Administration Guide for Clinical Trial Investigators. Lincoln, RI: Quality Metrics Incorporated

3.4.2. Valoración de la condición física: Senior Fitness Test.

La valoración de la condición física se realiza mediante la batería Senior Fitness Test (SFT) diseñada por Rikli y Jones (Rikli & Jones, 1997; Rikli & Jones, 1999). Dicho instrumento de medición surgió por la necesidad de crear una herramienta que nos permitiese valorar la condición física de los mayores con seguridad así como de forma práctica.

Muchos de los test que se han utilizado para valorar la condición física de los mayores son los realizados por jóvenes por lo que no cumplen las normas de seguridad necesarias en este grupo de población y además les suelen resultar algo complejos.

Por otro lado existen pruebas específicas para los muy mayores o personas frágiles que no servirían a los mayores sanos, ya que estas pruebas valoran únicamente el nivel de independencia.

La SFT tiene unas características que la hacen más completa y práctica:

- La SFT es muy completa. Los tests que componen la batería recogen el mayor número de componentes del fitness asociados con la independencia funcional, mientras que otras baterías realizadas para valorar a los mayores, se centran únicamente en algún componente concreto.
- Puede realizarse en personas con diferentes edades entre 60 y 94 años de edad y niveles de capacidad física y funcional ya que esta batería cubre un amplio rango de capacidad funcional, desde los más frágiles hasta los de élite.
- Es de fácil aplicación en cuanto al equipamiento y espacio necesarios, por lo que puede realizarse fuera del laboratorio.
- Tiene valores de referencia expresados en percentiles para cada uno de los test (obtenidos de un amplio estudio realizado a 7000 personas) lo que nos permite comparar los resultados con personas del mismo sexo y edad.
- Todas estas cualidades nos permiten utilizar esta batería tanto en el ámbito de la investigación como en el de la aplicación práctica. La SFT posee múltiple aplicaciones:
- Para investigar, debido a su gran fiabilidad y validez (especialmente para su uso fuera del laboratorio).

- Para evaluar a los individuos e identificar factores de riesgo (gracias a los valores de referencia podemos comparar la capacidad de los mayores evaluados con los rangos normales en individuos de su mismo sexo y edad). También nos permite evaluar en qué capacidades físicas obtienen una menor puntuación para poder prevenir la pérdida de independencia.
- Para planificar los programas, ya que nos permite detectar las necesidades individuales consiguiendo de este modo mayor efectividad en los programas.
- Para educar a los participantes y alcanzar los objetivos planteados. Una cuidadosa interpretación de los resultados obtenidos en los test, ayuda a los participantes a comprender la relación entre su nivel de fitness y su movilidad funcional y por otro lado, el planteamiento de objetivos aumenta la motivación y ayuda a dar un significado al programa de ejercicio.
- Para evaluar los programas permitiéndonos de este modo comprobar su efectividad.
- Para motivar a los participantes ya que muchos muestran curiosidad por saber cuál es su capacidad física y quieren saber qué nivel alcanzan respecto a otros individuos con sus mismas características.
- Para mejorar la relación con los estamentos públicos, midiendo los resultados de un programa, podemos documentar la eficacia del mismo y así obtener recursos para poder llevarlos a cabo en nuestra comunidad.

El Senior Fitness Test cumple las recomendaciones de la Sociedad Española de Reumatología.

Se optó por el uso del SFT para la medición de la condición física por sus múltiples ventajas. La SFT es de fácil aplicación, en cuanto a equipamiento y espacios necesarios por lo que pudo realizarse en el mismo lugar donde se desarrollaron las sesiones. El SFT puede aplicarse a personas con diferentes edades, aunque está dirigido a mayores de 60 años, con distintos niveles de capacidad física y funcional, por lo tanto se adaptaba perfectamente a las características de la muestra, adultos mayores de 65 a 83 años.

Entre las muchas aplicaciones del SFT (Rikli & Jones, 2001) destaca como una herramienta útil para investigar, debido a su gran fiabilidad y validez (especialmente para su

uso fuera del laboratorio). Por ello, se utiliza para evaluar programas de acondicionamiento físico, ya que de ese modo, permite valorar la efectividad del programa propuesto, tal como ocurre en el presente estudio. Además, los test que componen la batería permiten recoger el mayor número de componentes del fitness asociados con la independencia funcional. El SFT permite valorar la flexibilidad y fuerza de miembros superiores e inferiores. A su vez, recoge la prueba de 6 minutos de marcha, agilidad y equilibrio dinámico. Antes de cada prueba el examinador realizará una demostración de forma que el adulto mayor pueda comprenderla y en el caso de las pruebas que requieren cierta velocidad se deben demostrar con cierto ritmo para que entiendan que ese es el objetivo de la prueba. A continuación se detallan los procedimiento y consideraciones para la administración de la batería SFT (Rickly & Jones, 2001):

Sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos.

Objetivo: evaluar la fuerza de tren inferior.

Procedimiento:

1. El participante comienza sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho.
2. Desde esta posición y a la señal de "ya" el participante deberá levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30 segundos.
3. Tenemos que demostrar el ejercicio primero lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después a mayor velocidad para que así comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible pero con unos límites de seguridad.
4. Antes de comenzar el test el participante realizará el ejercicio uno o dos veces para asegurarnos que lo realiza correctamente.

Puntuación:

- Número total de veces que "se levanta y se sienta" en la silla durante 30 seg.
- Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más, del movimiento (levantarse y sentarse), se contará como completo.
- Se realiza una sola vez.

Normas de seguridad:

- El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable.
- Observar si el participante presenta algún problema de equilibrio.
- Parar el test de forma inmediata si el participante siente dolor.



Figura 3.3. Sentarse y levantarse silla durante 30 segundos

Recuperado de https://www.phenxtoolkit.org/index.php?pageLink=browse.protocoldetails&id=150202

Flexiones de brazos en 30 segundos

Objetivo: evaluar la fuerza de tren superior.

Procedimiento:

1. El participante comienza sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y la parte dominante del cuerpo pegado al borde de la silla.
2. Cogemos el peso con el lado dominante y lo colocamos en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido.
3. Desde esta posición levantaremos el peso (2 kg) rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo quedándose la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando ahora la muñeca hacia el cuerpo.
4. A la señal de "ya" el participante realizará este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30 segundos.
5. Primero lo realizaremos lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después más rápido para mostrar al participante el ritmo de ejecución.

6. Para una correcta ejecución debemos mover únicamente el antebrazo y mantener fijo el brazo (pegar el codo al cuerpo nos puede ayudar a mantener esta posición)

Puntuación:

- Número total de veces que "flexiona y se extiende" el brazo durante 30 segundos. Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más del movimiento (flexión y extensión del brazo), se contará como completa. Se realiza una sola vez.

Normas de seguridad:

- Parar el test si el participante siente dolor



Figura 3.4. Flexiones de brazos durante 30 segundos

Recuperado de https://www.phenxtoolkit.org/index.php?pageLink=browse.protocoldetails&id=150202

Test de caminar 6 minutos

Objetivo: evaluar la resistencia aeróbica.

Preparación: Antes de comenzar la prueba prepararemos el circuito rectangular que tendrá las siguientes medidas: 20 yardas (18.8 m) por 5yardas (4.57 m), cada extremo del circuito estará marcado por un cono y cada 5 yardas (4.57 m) lo marcaremos con una línea.

Procedimiento:

1. Se realizará una vez terminadas todas las pruebas.
2. Saldrán de uno en uno cada 10 segundos.
3. A la señal de "ya" el participante caminará tan rápido como le sea posible durante 6 minutos siguiendo el circuito marcado.
4. Para contar el número de vueltas realizado el examinador marca en la hoja de registro el número de vueltas o les da un palillo cada vez que dan una vuelta completa.
5. A los 3 y a los 2 minutos se avisará del tiempo que queda para finalizar la prueba para que los participantes regulen su ritmo de prueba.

6. Cuando pasen los 6 minutos el participante se apartará a la derecha y se colocará en la marca más cercana manteniéndose en movimiento elevando lentamente las piernas de forma alternativa.

Puntuación:

- La puntuación se recogerá cuando todos los participantes hayan finalizado la prueba. Cada palillo o marca en la hoja de registro representa una vuelta (45.7 m). Para calcular la distancia total recorrida multiplicaremos el número de vueltas por 45.7 m. Se realizará un solo intento.

Normas de seguridad:

- Seleccionar un área de superficie lisa que no se deslice.
- Poner sillas a lo largo del circuito pero fuera del área de circulación (de la prueba).
- Aquellos participantes que muestren signos de esfuerzo excesivo interrumpirán el test.

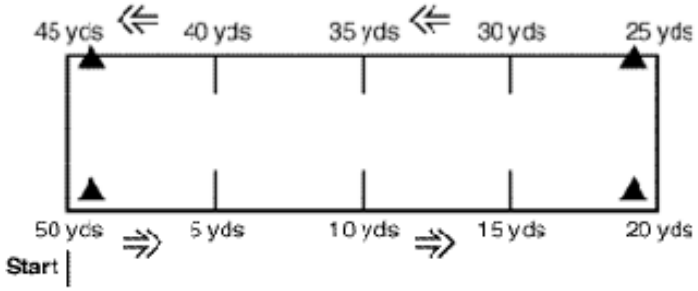


Figura 3.5. Test de caminar 6 minutos

Recuperado de https://www.phenxtoolkit.org/index.php?pageLink=browse.protocoldetails&id=150202

Flexión de tronco en silla

Objetivo: evaluar la flexibilidad de tren inferior (principalmente bíceps femoral)

Procedimiento:

1. El participante se colocará sentado en el borde de la silla (el pliegue entre la parte alta de una pierna y los glúteos debería apoyarse en el borde delantero del asiento).
2. Una pierna estará doblada y con el pie apoyado en el suelo mientras que la otra pierna estará extendida tan recta como sea posible enfrente de la cadera.
3. Con los brazos extendidos las manos juntas y los dedos medios igualados el participante flexionará la cadera lentamente intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos.

4. Si la pierna extendida comienza a flexionarse el participante volverá hacia la posición inicial hasta que la pierna vuelva a quedar totalmente extendida.
5. El participante deberá mantener la posición al menos por 2 segundos.
6. El participante probará el test con ambas piernas para ver cuál es la mejor de las dos (solo se realizará el test final con la mejor de las dos). El participante realizará un breve calentamiento realizando un par de intentos con la pierna preferida.

Puntuación:

- El participante realizará dos intentos con la pierna preferida y el examinador registrará los dos resultados rodeando el mejor de ellos en la hoja de registro.
- Se mide la distancia desde la punta de los dedos de las manos hasta la parte alta del zapato. Tocar en la punta del zapato puntuará "cero". Si los dedos de las manos no llegan a alcanzar el pie se medirá la distancia en valores negativo (-). Si los dedos de las manos sobrepasan el pie se registra la distancia en valores positivos (+).

Normas de seguridad:

- El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable.
- Recordar al participante que exhale el aire lentamente cuando realiza el movimiento de flexión.
- El participante nunca debe llegar al punto de dolor.
- Las personas que padezcan osteoporosis severa o que sientan dolor al realizar este movimiento no deben realizar el test.



Figura 3.6. Flexión de tronco en silla

Recuperado de https://www.phenxtoolkit.org/index.php?pageLink=browse.protocoldetails&id=150202

Juntar las manos tras la espalda

Objetivo: evaluar la flexibilidad de tren superior (principalmente de hombros).

Procedimiento:

1. El participante se colocará de pie con su mano preferida sobre el mismo hombro y con la palma hacia abajo y los dedos extendidos. Desde esta posición llevará la mano hacia la mitad de la espalda tan lejos como sea posible, manteniendo el codo arriba.
2. El otro brazo se colocará en la espalda rodeando la cintura con la palma de la mano hacia arriba y llevándola tan lejos como sea posible, intentando que se toquen los dedos medios de ambas manos.
3. El participante deberá practicar el test para determinar cuál es el mejor lado. Podrá realizarlo dos veces antes de comenzar con el test.
4. Debemos comprobar que los dedos medios de una mano están orientados hacia los de la otra lo mejor posible.
5. El examinador podrá orientar los dedos del participante (sin mover sus manos) para una correcta alineación.
6. Los participantes no podrán cogerse los dedos y tirar de ellos.

Puntuación:

- El participante realizará dos intentos con el mejor lado antes de comenzar con el test y se anotará en la hoja de registro poniendo un círculo en la mejor de ellas.
- Se mide la distancia entre la punta de los dedos medianos de las dos manos. Si los dedos de las manos no llegan a tocarse se medirá la distancia en valores negativos (-).Si los dedos de las manos se solapan se registra la distancia en valores positivo (+). Siempre se mide la distancia desde la punta de los dedos de una mano a la otra independientemente de la alineación de la espalda.

Normas de seguridad.

- Detener el test si el participante siente dolor.
- Recordar a los participantes que continúen respirando cuando realicen el estiramiento y eviten movimientos bruscos.



Figura 3.7. Juntar las manos tras la espalda

Recuperado de https://www.phenxtoolkit.org/index.php?pageLink=browse.protocoldetails&id=150202

Levantarse, caminar y volver a sentarse

Objetivo: evaluar la agilidad y el equilibrio dinámico.

Procedimiento:

1. Colocar una silla pegada a la pared y un cono a 8 pies (2.44m) medido desde la parte posterior del cono hasta el borde anterior de la silla.
2. El participante se sentará en el medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. Un pie estará ligeramente adelantado respecto al otro y el tronco inclinado ligeramente hacia delante.
3. A la señal de ya el participante se levantará y caminará lo más rápido que le sea posible hasta rodear el cono y volver a sentarse.
4. El tiempo comenzará a contar desde el momento que decimos "ya" aunque el participante no haya comenzado a moverse. El tiempo parará cuando el participante se siente en la silla.

Puntuación:

- El examinador realizará una demostración de la prueba al participante y el participante lo realizará una vez a modo de prueba.
- El test se realizará dos veces y el examinador lo registrará marcando con un círculo la mejor puntuación.

Normas de seguridad:

- El examinador se colocará entre el cono y la silla para ayudar al participante en el caso en el que el participante pierda el equilibrio.
- En las personas más débiles debemos valorar si se levanta y se sientan de forma segura.



Figura 3.8. Levantarse, caminar y volver a sentarse

Recuperado de https://www.phenxtoolkit.org/index.php?pageLink=browse.protocoldetails&id=150202

Material utilizado para la ejecución del SFT

- Silla.
- Mancuerna de 2 kg.
- Cinta métrica
- Conos.
- Bolígrafos

3.4.3. Valoración del estado cognitivo: Mini-Examen Cognoscitivo.

El estado cognitivo de los sujeto se valoró mediante el test Mini-Examen Cognoscitivo (ver anexo 5) que es la versión castellana del Mini-Mental Status Examination (MMSE). En el año 1975 se publicó el primer artículo sobre MMSE (Folstein, Folstein & McHugh, 1975). Este sencillo test se ha convertido en un instrumento estándar para valorar la función cognoscitiva en situaciones clínicas" y el más utilizado test de cribado o "screening" en la investigación epidemiológica internacional y en ensayos clínicos que requieran la evaluación de las funciones intelectivas del enfermo. El Mini-Examen Cognoscitivo (Mini-Examen o MEC) (Lobo, Ezquerra, Gómez, Sala & Seva, 1979) es la primera versión en castellano del MMSE y es el resultado de los estudios comenzados en 1977, desde la Psiquiatría de Enlace y de modo multidisciplinar, para su adaptación a nuestro entorno socio-cultural. En concreto, la insuficiente escolarización de importantes sectores de la población en los grupos de edad avanzada aconsejó los sencillos cambios introducidos para preservar la validez "de contenido" y el "constructo" cognoscitivo original (Lobo et al., 1999). El primer MEC

utilizado tiene una puntuación máxima de 35 (MEC-35), pero se han utilizado versiones "cortas", incluyendo el MEC-30 más útil para comparaciones internacionales

Se entiende por deterioro cognitivo el grado de déficit que afecta a diversas funciones psicológicas básicas, tales como atención y concentración, memoria, lenguaje, razonamiento o coordinación psicomotriz entre otras. Además de los trastornos cognoscitivos, el deterioro cognitivo también puede evaluarse en procesos no patológicos como el envejecimiento.

El rendimiento cognitivo que mide el MEC varía según la edad de la población y la educación. Las puntuaciones obtenidas en el MEC deberían ser utilizadas para identificar las dificultades cognitivas actuales y no para hacer diagnósticos formales. Los resultados presentados deberían probar ser útiles a los médicos que deseen comparar puntuaciones del MEC de pacientes individuales con un grupo poblacional de referencia y para investigadores que realizan programas para nuevos estudios donde el estado cognitivo es una variable de interés (Crum, Anthony, Bassett & Folstein, 1993)

El test de mini estado cognitivo es un cuestionario corto de valoración del estado cognitivo. La utilidad de cuestionarios cortos para la detección de los problemas cognitivos en personas mayores está ampliamente demostrada. Un test ideal debería considerar los siguientes requisitos: facilidad y rapidez de administración para ser aceptado por profesionales, bien tolerado y aceptado por los pacientes, fácil de puntuar, debe ser independiente del lenguaje, la cultura y el nivel educativo. El test cognitivo corto busca establecer una medida objetiva de la capacidad mental del sujeto a través de la evaluación de una tarea propuesta. También es igualmente valioso considerar, como parte del examen neurológico, aspectos subjetivos que pueden proporcionar información importante sobre atención, motivación, grado de colaboración, facilidad para recordar las instrucciones y tiempo necesario para llevarlo a cabo (Villarejo & Puertas-Martín, 2011).

Desde que fuera introducido por Folstein y colaboradores en 1975, el MEC ha sido ampliamente utilizado como test cognitivo en el mundo y es probablemente su mayor ventaja, que la mayoría de personal del cuidado de la salud que se involucran en la evaluación de las personas con incapacidades cognitivas está familiarizado con su uso. Además, este test ha sido aplicado con diferentes poblaciones y para diferentes propósitos, tales como la evaluación de la demencia, para determinar su severidad, los cambios en el tiempo, o la

respuesta a un tratamiento. Otra ventaja es que evalúa más dominios cognitivos (orientación, registro, concentración, cálculo, recordar, lenguaje, y construcción de frases), que otros test más reducidos. Por otro lado, las desventajas también son numerosas, no puede ser administrada a personas analfabetas, y el nivel general de educación influye, lo cual hace que los ajustes sean necesarios y podría decrecer su validez.

En 1999, Lobo y sus colaboradores realizan un estudio para revalidar el test, debido a la cantidad de instrumentos que habían surgido para valorar la demencia y la alta cantidad de falsos positivos. En dicho estudio se procede a la validación del MEC-35 en la población general geriátrica pero también su versión de 30 puntos (MEC-30), valorando los puntos de corte establecidos previamente, el rendimiento de cada uno de sus ítems, los datos completos de normalización y teniendo en cuenta la influencia de la edad y nivel de escolaridad en las puntuaciones. Tras un estudio con una muestra de 1 080 personas con una edad media de 74.9 +/- 6.3 se obtuvo como resultado que el MEC cumple criterios de "factibilidad", "validez de contenido", "de procedimiento" y "de construcción". Los coeficientes fueron satisfactorios para los ítems individuales y la especificidad aumentó en el MEC-35 (83.9%). Versiones posteriores del MEC no han logrado mejores coeficientes de eficacia. A su vez, se confirma la influencia de la edad y nivel de escolarización. Por lo tanto, se confirma la validez del MEC en la población geriátrica, con los puntos de corte establecidos en su estandarización original, siendo su versión MEC-30 el instrumento más útil para comparaciones internacionales (Lobo et al, 1999).

Forma de administración del test y valoración

El MEC consta de 30 ítems agrupados en 11 secciones, que el clínico puede administrar al paciente en 5-15 minutos, con base en las siguientes indicaciones; teniéndose en cuenta que los responsables del instrumento, tanto en su versión original como en su adaptación española, advierten que el profesional debe ajustarse en la mayor medida posible a estas consignas, procurando la máxima objetividad en el registro de las respuestas del sujeto:

1. Orientación temporal. Esta sección se compone de 5 preguntas sobre el año, el mes, el día de la semana y el día del mes en que se realiza la exploración, cada una de las cuales puntúa 0 (error) o 1 (acierto), con una puntuación que varía de 0 a 5 puntos.

2. Orientación espacial, se trata de una serie de 5 preguntas, referentes a coordenadas espaciales tales como el país, la región, la localidad y el lugar en que se realiza la exploración.
3. Fijación: esta sección pretende evaluar la capacidad de la persona para fijar y retener a muy corto plazo 3 palabras no relacionadas entre sí, así como su grado de alerta y atención.
4. Atención y cálculo: consiste en la tarea de "treses seriados", en la que el sujeto debe realizar mentalmente hasta 5 sustracciones consecutivas de 3 números empezando por el 30, facilitándole un contexto concreto (monedas).
5. Memoria, aquí se evalúa la capacidad de retención a corto plazo del paciente, pidiéndole que recuerde las 3 palabras aprendidas en la tarea de fijación.
6. Nominación: con este ejercicio se pretende evaluar la capacidad del individuo para reconocer y nombrar 2 objetos comunes, tales como bolígrafo o lápiz y un reloj, los cuales se le muestran de manera física y directa.
7. Repetición: esta sección valora la capacidad del examinado de repetir con precisión una frase con cierta complicación articulatoria.
8. Comprensión: esta tarea evalúa la capacidad del individuo para atender, comprender y ejecutar una tarea compleja en 3 pasos. En esta sección se evalúa la capacidad del explorado para leer y comprender una frase sencilla ("cierre los ojos"), la cual se le presenta en una hoja aparte.
9. Lectura: Lectura: en esta sección, se evalúa la capacidad del explorado para leer y comprender una frase sencilla ("cierre los ojos"), la cual se le presenta en una hoja aparte.
10. Escritura: se evalúa aquí la capacidad del individuo para escribir una frase coherente.
11. Dibujo: esta tarea de copia de 2 pentágonos entrelazados, que se presentan en una hoja separada, evalúa la capacidad viso-espacial del explorado.

Existe cierto consenso en la comunidad científica que los rendimientos en el MEC parecen estar influidos por el nivel cultural de los sujetos. Por ello, los puntos de corte deben estar adaptados a las características sociodemográficas de éstos. A su vez es recomendable tener en cuenta las puntuaciones parciales en las distintas secciones del test, al efecto de tener cierta orientación sobre la localización por áreas del déficit. También muestra un elevado índice de falsos positivos.

Respecto a las puntuaciones del test, el punto de corte más ampliamente aceptado y frecuentemente utilizado para el MEC de 30 puntos es 23; las puntuaciones iguales o menores que esta cifra indicarían la presencia de un déficit cognoscitivo (López Miquel & Martí Agustí, 2011). En el MEC- 35, la valoración consiste en una puntuación máxima de 35 y dispone de dos puntos de corte en función de la edad del paciente. Establece 29 puntos para adultos no geriátricos y 24 puntos para mayores de 65 años. Puntuaciones MEC 35:

- 30-35 normal.
- 24-29 borderline.
- 19-23 leve.
- 14-18 moderado.
- <14 severo

El test de Mini Estado Mental es actualmente una de las herramientas más ampliamente utilizadas para evaluar y revisar los problemas cognitivos a pesar de la cantidad de temas surgidos respecto a la sensibilidad de algunos sub-test y el impacto negativo de la edad avanzada y la escasa educación (Giménez Roldan, Novillo, Navarro, Dobato & Giménez Zuccarelli,1997).

3.4.4. Valoración de la Autoestima: Escala de Autoestima de Rosenberg.

La evaluación del estado afectivo-autoestima de los participantes fue llevada a cabo mediante el test de autoestima de Rosenberg (1965) (ver anexo 6). A nivel conceptual, la autoestima ha sido tradicionalmente considerada un componente evaluativo del auto-concepto por el cual los sujetos elogian su autoimagen por el feedback que reciben como individuos y desde la información de la interacción social durante los diversos roles sociales que cumplen. En la misma línea, la autoestima es considerada como una valía y cualidad que evalúa la cognición y comportamientos, los cuales expresan el grado de satisfacción personal. El estudio de la autoestima es esencial en la investigación en psicología porque se ha asociado, entre otros aspectos, con el bienestar personal, estrategias de afrontamiento y defensa ante el pesimismo, la influencia del ambiente y el estilo educativo de la familia, las estrategias de aprendizaje y los logros académicos. En este sentido, es crucial tener instrumentos que evalúen la autoestima adaptada a nuestro ambiente y con propiedades psicométricas adecuadas (Martín-Albo, Nuñez & Grijalvo, 2007).

Uno de los instrumentos más extensamente utilizados para evaluar la autoestima es la escala de autoestima de Rosenberg. El autor considera la autoestima como un componente del auto-concepto y lo define como un conjunto de pensamientos y sentimientos sobre el valor de uno mismo y su importancia; esto es, una actitud global positiva o negativa hacia uno mismo. La escala de valoración de la autoestima es un instrumento unidimensional elaborado desde una concepción fenomenológica de la autoestima que recoge la percepción global del valor de los propios sujetos a través de la media de una escala de 10 preguntas, cinco de ellas formuladas en positivo y cinco en negativo.

La Escala de Autoestima de Rosenberg se trata de una de las escalas más utilizadas para la medición global de la autoestima. Desarrollada originalmente por Rosenberg (1965) para la evaluación de la autoestima en adolescentes, incluye diez ítems cuyos contenidos se centran en los sentimientos de respeto y aceptación de sí mismo, estando la mitad de los ítems están enunciados positivamente y la otra mitad negativamente. Aunque inicialmente fue diseñada como escala de Guttman, posteriormente se ha hecho común su puntuación como escala tipo Likert, donde los ítems se responden en una escala de cuatro puntos. Para su corrección deben invertirse las puntuaciones de los ítems enunciados negativamente y posteriormente sumarse todos los ítems. La puntuación total, por tanto, oscila entre 10 y 40 (Vázquez, Jiménez & Vázquez, 2004).

La Escala de Autoestima de Rosenberg consta de 10 preguntas, puntuables entre 1 y 4 puntos, lo que permite obtener una puntuación mínima de 10 y máxima de 40. Aunque los autores no han establecido puntos de corte, es decir, puntuaciones que permitan clasificar el tipo de autoestima según la puntuación obtenida; los resultados tienden a interpretarse de la siguiente forma: 30-40 autoestima elevada, 26-29 autoestima media, y menor a 25 autoestima baja (necesidad de mejorarla). A nivel general se suele considerar como rango normal de puntuación el situado entre 25 y 35 puntos. El resultado del cuestionario evaluaría el grado de autoestima del sujeto.

3.4.5. Valoración de la composición corporal.

La composición corporal fue medida a través de un medidor de composición corporal (ver figura 3.2.), mediante el método de la bioimpedancia. Esta técnica se basa en la estrecha relación existente entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo. Como todos los métodos indirectos de estimación de la composición corporal, la bioimpedancia depende de algunas premisas relativas a las propiedades eléctricas del cuerpo, de su composición y estado de maduración, su nivel de hidratación, la edad, el sexo, la raza y la condición física. La bioimpedancia es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT), y por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtienen la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG), mediante la simple ecuación basadas en dos componentes (MLG kg = peso total kg – MG kg) (Alvero-Cruz, Correas Gómez, Ronconi, Fernández Vázquez & Porta i Manzañido, 2011).

La metodología más utilizada para realizar la bioimpedancia de cuerpo entero es el tetra-polar, que consiste en la utilización de 4 electrodos: en este caso, uno en cada mano y cada pie, y de esta forma obtenemos la composición corporal de cada segmento corporal. Esta forma de medición de la composición corporal se realiza estando la persona en posición de bipedestación. Para que las mediciones de composición corporal sean lo más fiables posible se pide a los participantes que intenten cumplir el siguiente protocolo:

- No comer ni beber en las 4 horas previas al test de bioimpedancia.
- No realizar ejercicio físico extenuante 12 horas antes.
- Orinar 30 minutos antes del test.
- No consumir alcohol 48 horas antes.
- No realizar preferentemente la bioimpedancia en fase lútea (retención de líquidos).
- Retirar todo elemento metálico del cuerpo (relojes, anillos, pulseras, pendientes etc.).

Si la realización de una bioempedancia se realiza fuera de las normas de estandarización aceptadas, puede haber estimaciones erróneas. Son muy bien conocidas las condiciones que pueden afectar a la precisión de las medidas, como son: la posición corporal, la hidratación, el reciente consumo de comidas y/o bebidas, la temperatura ambiente y de la piel, la actividad física reciente y el estado de repleción de la vejiga urinaria (Alvero-Cruz et al., 2011).

A través de la utilización de la bioimpedancia conseguimos resultados relativos a la composición corporal global: kg de grasa corporal total, % de grasa corporal total, kg de agua corporal total, % de agua corporal total, kg de masa libre de grasa. Con la bioimpedancia segmental, también obtenemos datos relativos por segmentos corporales: kg de grasa en miembro superior, kg de grasa en miembro inferior, kg de grasa en tronco, kg de grasa en brazo izquierdo, kg de grasa en brazo derecho, kg de grasa en pierna derecha y kg de grasa en pierna izquierda. Estos datos se utilizarán para comprobar si se producen cambios en la composición corporal relacionados con la práctica de ejercicio físico.



Figura 3.9. Medidor de grasa corporal

Recuperado de http://vitamexdeoccidente.com/productos-detalle.php?contenido=1709

Material utilizado para la medición de la composición corporal

- Talla: Tallímetro marca SECA.
- Medidor de grasa corporal: TANITA

3.4.6. Cuestionario de Diversión con la Práctica Deportiva.

El grupo de adultos mayores que participó en el programa de actividad física cumplimentó el Cuestionario de Diversión con la Práctica Deportiva (CDPD) (ver anexo 7). Este cuestionario elaborado por Duda y Nicholls (1992) consta de 8 preguntas que dividen en dos escalas que miden la Satisfacción/Diversión (5 ítems) y Aburrimiento (3 ítems). En nuestro caso hemos hecho una adaptación ya que medimos solo la dimensión "Diversión", ya que, tal y como sugieren Cervelló et al. (1999), la diversión y el aburrimiento son dos factores que deben considerarse como extremos de una misma dimensión más que como factores independientes.

A los participantes se les pregunta que indiquen el grado de acuerdo respecto a los ítems, puntuados con una escala Líkert que va de totalmente en desacuerdo (1) a totalmente de acuerdo (5) (ver anexo). Las propiedades psicométricas de la versión en español las presentan Cervelló, Escartí & Balagué (1999) y Castillo, Balaguer & Duda (2002).

En este caso en concreto se mide el grado de diversión de un programa de actividad física adaptado al perfil de los participantes. En el cuestionario se preguntan aspectos sobre diversión, interés en la actividad, distracción, concentración, aburrimiento, placer en las actividades propuestas, si el tiempo durante la clase pasa rápido o si deseo que acabe pronto la clase. Los ítems 3, 5 y 8 que hacen referencia al grado de distracción, aburrimiento y deseos que la clase acabe pronto, que inicialmente valoraban el aburrimiento, se invierte el resultado para que puntúen dentro de la misma dimensión de diversión.

3.5. Procedimiento

En primer lugar durante el mes de abril de 2012 se contactó con la concejala de sanidad, bienestar y tercera edad de San Juan de Moró (Castellón) y con el presidente de la Asociación de Jubilados San Juan Bautista del mismo municipio. Se realizó una reunión en la que asistieron el presidente de la Asociación, el alcalde de la localidad y la concejala. En esta reunión se explicó detalladamente todos los aspectos del estudio y se propuso el programa de actividad física para adultos mayores que se ofrecía para el curso 2012-13. Tanto el Alcalde como el presidente de la Asociación mostraron interés y disponibilidad para poner en marcha el programa. Así pues, el siguiente paso fue convocar una reunión con la Asociación de Jubilados donde todos los miembros pudiesen asistir y explicar directamente el proyecto. En esta reunión, celebrada a finales de abril de 2012, se acordó realizar dos clases de prueba para que los participantes pudiesen conocer la dinámica de una actividad dirigida de estas características, ya que la mayoría de ellos no habían realizado nunca una actividad física organizada.

A principios de septiembre de 2012, se convocó otra reunión con todas las personas interesadas en el programa y se apuntaron algunas más. En total 69 personas, entre el grupo experimental y el grupo control. En esta reunión se les explicó el tipo de pruebas a realizar y se les facilitó el horario para que asistieran a las pruebas iniciales. Las personas interesadas firmaron el consentimiento escrito de aceptación. Las pruebas iniciales se realizaron en horario vespertino durante las dos semanas previas al inicio de la actividad.

Los adultos mayores que aceptaron participar en el programa, bien en el grupo control o bien en el grupo experimental acudieron al edificio poli-funcional de San Juan de Moró a la hora indicada. Los participantes fueron convocados cada 30 minutos a partir de las 15:30 de la tarde hasta las 19:30.

Para realizar la medición inicial de los test y pasar los cuestionarios participaron dos evaluadores, uno de ellos encargado de los test físicos y el otro se dedicó a la recogida de datos personales y cuestionarios. El orden de realización de las mediciones fue primero el SFT con el siguiente orden de pruebas: sentarse y levantarse de la silla durante 30 s; flexiones de brazos; flexión de tronco en silla; juntar las manos tras la espalda; levantarse, caminar y volver a sentarse; y, test de caminar 6 minutos. Posteriormente, se llevaron a cabo el resto de cuestionarios y tests: el cuestionario sobre hábitos de vida (enfermedades, hábitos nocivos, alimentación, y actividad física), el SF12-v2, el MEC, y por último el test de autoestima.

Para la medición final también participaron dos evaluadores. En este caso el modo de proceder fue el mismo, teniendo en cuenta que no se pasó el cuestionario de hábitos de vida sino el cuestionario de satisfacción con la actividad para los adultos mayores que habían participado en el programa. Las mediciones post-test se realizaron las dos semanas posteriores a la finalización del programa.

La medición de la composición corporal se llevó a cabo la semana anterior al inicio del programa y la última semana del programa. Para evitar que los participantes guardasen ayuno durante demasiado tiempo, las mediciones se llevaron a cabo durante dos días y se iniciaron a las 8 de las mañana. Se les recordó a los participantes la necesidad de seguir el protocolo indicado en la descripción del instrumento para evitar sesgos en la medición de la composición corporal.

3.5.1 Programa de actividad física.

El programa de actividad física tuvo una duración de 8 meses distribuidos en 62 clases, de 90 minutos cada una y con una frecuencia de dos días semanales (martes y jueves de 15:30 a 17:00) tras un acuerdo con el grupo. El programa se inició el 4 de octubre de 2012 y finalizó el 23 de mayo de 2013. Con el programa se trataba de conseguir que las personas mayores mejoraran su calidad de vida a través del ejercicio mediante el incremento de las capacidades físico-motrices, psicológicas, cognitivas y de relación social.

Los objetivos que se plantearon en el programa de actividad física integral hacen referencia a estos 4 componentes:

a) Aspectos físico-motrices y fisiológicos.

- Aumentar la capacidad cardiovascular y respiratoria.
- Desarrollo de la fuerza y resistencia muscular.
- Incrementar la movilidad articular y la elasticidad muscular.
- Desarrollar capacidades coordinativas como: equilibrio, coordinación, agilidad y habilidades motrices.
- Acelerar el metabolismo glucolítico y lipolítico.
- Aumentar la masa muscular.
- Reducir problemas físicos asociados a ciertas enfermedades.

b) Aspectos psicológicos.

- Mejorar auto-concepto y autoestima.
- Aumentar la confianza en uno mismo.
- Reducir la ansiedad, tensión y estrés de la vida diaria.

c) Aspectos sociales.

- Favorecer las relaciones sociales.
- Participar en actividades colectivas.
- Evitar el aislamiento social.

a) Aspectos cognitivos.

- Mejorar la memoria motriz.
- Reducir tiempo de percepción, decisión y ejecución de una tarea.
- Favorecer la atención, el razonamiento y la toma de decisiones
- Adquirir nuevos patrones motrices.
- Desarrollar capacidades psicomotrices: estructuración espacio-temporal, lateralidad, ritmo, y esquema corporal.

Para ello, los ejercicios y actividades realizadas se diseñaron en función de aspectos como: el riesgo, el impacto osteo-articular, la exigencia perceptivo-motriz, el gasto calórico y la socialización. Cada una de las sesiones aplicadas, desarrollaron unos objetivos básicos en función de los ejercicios y actividades señaladas (ver tabla 3.5).

Tabla 3.5. Objetivos básicos del programa

Objetivos básicos	
Atención perceptiva	Propiocepción Percepción visual, auditiva, táctil
Capacidades cognitivas	Memoria motriz Atención y razonamiento Esquema corporal Lateralidad Organización espacio-temporal Anticipación
Control motor	Coordinación dinámica general Coordinación segmentaria Coordinación óculo-motriz Equilibrio dinámico Equilibrio estático Habilidad motriz
Estructuración motriz	Estabilización ligamentos Hipertrofia Compensación
Función muscular	Relajación muscular Fuerza rápida Fuerza resistencia
Velocidad	Percepción Comprensión-decisión
Movilidad articular	Equilibrio-posición Limitación estructural Flexibilidad pasiva Flexibilidad activa
Función cardiorrespiratoria	Función vascular Capacidad respiratoria
Metabolismo	Aeróbico lipolítico Aeróbico glucolítico
Sociales	Trabajo en equipo Interacción social Seguimiento normas
Psicológicos	Percepción de autoeficacia Confianza en las propias posibilidades. Auto-aceptación Autoestima

3.5.2. Metodología del programa.

Uno de los aspectos fundamentales de la investigación, fue la forma con la que se desarrollaron las sesiones dirigidas hacia los objetivos propuestos. Los factores fundamentales a tener en cuenta para el buen funcionamiento de un programa de estas características son: fomentar un clima positivo, motivante y de inclusión, para conseguir un mayor compromiso con la actividad y controlar todas las variables para evitar riesgos inherentes a la actividad como problemas de lesiones, sobrecargas, caídas etc. Para ello, es importante determinar los estilos de enseñanza, orientaciones metodológicas y el cumplimiento de los criterios de satisfacción, entre otros elementos.

Los métodos de enseñanza utilizados fueron más o menos directivos, en función de la complejidad de las actividades o del riesgo. El estilo de enseñanza más utilizado correspondió a la asignación de tareas, donde los adultos mayores realizan las actividades sin tener en cuenta el ritmo. Al inicio del programa o cuando por situaciones de riesgo se requiera el control del ritmo de la actividad, se utilizó el mando directo. En aquellas situaciones donde los adultos mayores mostraron mayor autonomía e interesó una mayor implicación cognitiva, se utilizó el descubrimiento guiado. Se incluyeron ejercicios individualizados para adaptarse a las posibilidades de adultos mayores con algún tipo de limitación y también en grupo para lograr un mayor contacto social.

Para un mejor desarrollo del programa se atendió a una serie de orientaciones metodológicas (Casimiro Andújar & Martínez Muñoz, 2010):

- Enfocar las actividades desde un punto de vista lúdico y recreativo.
- Explicar el contenido del programa y que entiendan el porqué de lo que hacen.
- Se deben fijar metas fácilmente alcanzables, que perciban sus progresos y que los mismos sean reforzados.
- Se deben evitar ejercicios muy competitivos y de gran desarrollo muscular.
- No se debe llegar a una gran fatiga ni actividades que provoquen apnea.
- No realizar ejercicios que produzcan dolor, molestias intensas o repercusiones negativas a nivel articular, sobre todo en la columna vertebral.

- Las actividades deben ser atrayentes, dinámicas y alegres, buscando siempre el aspecto motivacional a través de retos personales y estímulos constantes, utilizando un feedback positivo.
- Seleccionar actividades específicas que mejor se adapten a los objetivos, tiempo, condicionantes y estilo personal de los participantes.
- Utilizar el refuerzo social de todos los que rodean al participante.
- Favorecer la independencia y la implicación del adulto mayor en el programa de ejercicios.
- Constatar los pequeños progresos, de esta manera el adulto mayor se sentirá más motivado hacia la actividad.
- Favorecer la interrelación social y dar variedad a las actividades. Muchas de las tareas que se proponen son en parejas, y grupos de distinto tamaño. Los criterios para formar los grupos o las parejas son básicamente por afinidad de los propios participantes.
- Tareas globales. La mayoría de actividades y ejercicios que se plantean son globales, con la implicación del mayor número de grupos musculares posibles. En el caso del trabajo de fuerza en algunas ocasiones se opta por realizar un trabajo más analítico
- Variedad del material. La utilización de material variado también permite dar un mayor atractivo a las actividades y proponer ejercicios de diferente complejidad. Los materiales a utilizar son: pelota de dos tamaños (mediano y pequeño), aros, picas, cuerdas, conos, sillas, pesos ligeros (botellas de 0.5 a 1.5 kg), gomas elásticas, freesbes, palas y pelotas de goma. Los ejercicios con acompañamiento musical también van a fomentar la motivación en la actividad.

Con el fin de lograr un programa de actividad física que repercuta de forma positiva en la calidad de vida del adulto mayor se han contemplado los criterios de satisfacción con la actividad. Para ello es necesario cuidar la organización de la actividad, respetar la duración del programa, la duración de las sesiones (90 minutos) y los días de actividad (martes y jueves), la puntualidad en el inicio y final de las sesiones, así como respetar las partes de las sesiones (calentamiento, parte principal y vuelta a la calma), y el cumplimiento de los objetivo (ver anexo 8 sesiones). Los criterios que se han tenido en cuenta han sido para conseguir la satisfacción en la actividad pueden incluir:

- Diversión. Realización de juegos, actividades por parejas y grupos desde una vertiente lúdica, y alejada de la competitividad. De esta manera se permite que todos los adultos mayores se sientan integrados y disfruten con el ejercicio.
- Ajustada a las necesidades. Los ejercicios se plantean para atender a las necesidades tanto física, como psicológicas y sociales de los adultos mayores.
- Utilidad. El adulto mayor realizará una actividad física que le permitirá moverse y actuar en mejores condiciones en su vida diaria. Adaptada a las posibilidades. El programa de actividad física se plantea teniendo en cuenta las limitaciones física, sensoriales y cognitivas de los adultos mayores, y por ello se proponen actividades adaptadas a sus capacidades.
- Interesante. Explicar al adulto mayor los beneficios de la actividad y evitar la monotonía. Que el adulto mayor perciba un aprendizaje constante.
- Sentirse bien practicándola. Cuando las actividades cumplen las necesidades de los adultos mayores y se adapta a sus posibilidades, el adulto mayor se sentirá bien practicándola.
- Mejora de la condición física. Los ejercicios para el desarrollo de la condición física (fuerza, resistencia, flexibilidad, equilibrio) se ejecutan cumpliendo las recomendaciones del ACSM
- Mejora de la confianza a la hora de moverme. El adulto mayor va a constatar su capacidad para manipular distinto materiales deportivos. La manipulación de materiales, los pases, recepciones, desplazamientos diversos, equilibrios etc. van a favorecer su confianza a la hora de moverse y va a mejorar su percepción de sus propias posibilidades.

La sesión se estructura en sub-fases y las tareas desarrolladas en cada una de las fases se pueden observar en la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Estructura de la sesión

TIEMPO	FASE	SUBFASE	TAREAS
20 m	**CALENTA MIENTO**	**ACTIVACIÓN ANIMACIÓN** **MOVILIDAD ARTICULAR**	- Desplazamientos diversos. - Desplazamientos con material. - Desplazamientos por parejas. - Manipulación de objetos. - Ejercicios de movilidad articular de todos los segmentos corporales
60m	**PARTE PRINCIPAL**	**CAPACIDADES COORDINATIVAS**: Agilidad, Coordinación, Equilibrio, Habilidades motrices. **EJERCICIO AERÓBICO** **TONIFICACIÓN MUSCULAR.**	- Juegos aeróbicos. - Juegos cooperativos. - Juegos con mayor implicación cognitiva. - Circuitos. - Desplazamientos con obstáculos. - Desplazamientos diversos. - Desplazamiento con cambios de ritmo. - Desplazamientos con materiales diversos. - Circuitos de orientación. - Ejercicios de velocidad de reacción: visual, auditiva. - Ejercicios de agilidad. - Ejercicios de coordinación con material. - Coreografías con material y soporte musical. - Ejercicios de equilibrio. - Ejercicios de fortalecimiento muscular por parejas. - Ejercicios de fortalecimiento muscular con gomas elásticas. - Ejercicios de fortalecimiento muscular con autocargas o elementos ligeros.
10m	**VUELTA A LA CALMA**	**ESTIRAMIENTOS MOVILIDAD ARTICULAR RELAJACIÓN-RESPIRACIÓN**	-Ejercicios de estiramiento y movilidad articular dirigidos a los distintos grupos musculares trabajados. -Ejercicios respiratorios-relajación. -Actividades de relajación, individuales y por parejas.

3.6. Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico de los datos, se ha utilizado el paquete estadístico SPSS 17.0 para Windows (Stadistical Package Social Sciences). Las pruebas realizadas han sido a nivel de estadística descriptiva e inferencial. Con la primera se han analizado los datos relativos a la edad, sexo, porcentaje de participación y las puntuaciones de ganancia entre el grupo de control y experimental de las distintas variables analizadas. Para comprobar la equivalencia entre los grupos se ha utilizado el análisis con t de Student para muestras independientes. El modo de proceder en la estadística inferencial ha sido a través de la ANOVA de las puntuaciones de ganancia, lo cual indica la diferencia favorable o desfavorable entre el resultado del post-test y el pre-test en todas las variables dependientes sometidas a estudio. En el caso de las variables de condición física se ha aplicado el tratamiento con MANOVA. En las situaciones donde no se ha cumplido la homogeneidad de varianzas por ser el estadístico de Levene menor a .05 se ha procedido al análisis con las pruebas robustas Welch y Brown-Forsythe. El resultado de las pruebas fue positivo cuando la significancia fue menor a .05, entendiendo que existen diferencias significativas entre ambos grupos respecto a la variable estudiada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4. Resultados estadísticos

4.1. Propiedades psicométricas del Cuestionario de Diversión con la Actividad Física.

Se realizó un análisis de fiabilidad de la escala “Cuestionario de Diversión en la Práctica Deportiva” y se atendió a un solo factor principal denominado "Diversión” ya que los ítems 3, 5 y 8 se invirtieron. El factor explicó el 67.3% de la varianza.

En el estudio, los resultados reflejaron que los ítems con más peso fueron el 2 (suelo encontrar interesante hacer las actividades del programa) y el 7 (normalmente me da placer hacer las actividades del programa), con un valor de Alfa de Cronbach para todos los ítems de .902.

Como se observa en la tabla 4.1., los participantes se mostraron satisfechos con el programa como se refleja en las medias de cada ítem del cuestionario, todos cercanos a 5 puntos, la máxima puntuación.

Tabla 4.1. Consistencia Interna de los ítems del CDPD

Item	M	SD	Componentes
1- Me suelo divertir haciendo cosas.	4.9	.2	.825
2- Suelo encontrar interesante hacer las actividades del programa.	4.9	.4	.857
3.- Estoy con la cabeza en otra parte, pensando otras cosas (*).	4.9	.2	.825
4- Normalmente me concentro en las cosas que estoy hacienda.	4.9	.2	.825
5- Normalmente me aburro (*).	4.9	.2	.825
6- Normalmente siento que el tiempo pasa muy deprisa.	4.8	.6	.773
7- Normalmente me da placer hacer las actividades del programa.	4.9	.4	.857
8- Normalmente deseo que se acabe pronto la clase (*).	4.8	.6	.773

(*) Ítem representado de forma inversa.

4.2. Estadística descriptiva

A continuación se exponen los resultados con respecto a las ganancias obtenidas en todas las variables dependientes entre los valores post-intervención y los iniciales. Las variables que se exponen hacen referencia a: la salud percibida, la condición física, el estado cognitivo, la autoestima y la composición corporal.

4.2.1. Descriptivos de puntuaciones de ganancia de las variables del SF-12v2.

El resultado del cuestionario de salud percibida, SF-12v2, muestra a nivel general un aumento de las puntuaciones de ganancia en el GE y una disminución en el GC, tal como se observa en la tabla 4.2.

La puntuación de ganancia de la función física es de un aumento de 1.9 puntos en el GE y de una reducción de 6.3 puntos en el GC. En el rol físico registra un incremento de 8.7 puntos en el GE y una pérdida de 6.2 puntos en el GC.

Respecto el dolor corporal, el GE experimenta una ganancia de 7.7 puntos y el GC sufre un empeoramiento de 8.7 puntos. La salud general evidencia una mejora de la puntuación de 3.3 puntos en el GE y una reducción de 1.1 puntos en el GC.

La vitalidad disminuye en ambos grupos. En el GE disminuye en 5.8 y en mayor medida se registra en el GC, una pérdida de 23.7 puntos.

La puntuación media de la función social aumenta 5.8 puntos en el GE y, por el contrario, se reduce en 11.2 puntos en el GC.

Por lo que respecta al rol emocional, el GE aumenta su puntuación en 3.8 puntos. En cambio, el GC muestra un empeoramiento con una reducción de 3.7 puntos.

La puntuación en salud mental es considerablemente mayor en el GE, que registra 4.3 puntos de mejora, respecto a una disminución de 15.6 puntos en el GC.

Tabla 4.2. Descriptivos de variables SF-12v2

	Grupo	N	Pre-test (SD)	Post-test(SD)	Ganancia
Función física	**GE**	26	84.6 (26.5)	86.5 (23.7)	1.9
	GC	20	68.75(34.3)	62.5 (28.7)	-6.3
Rol físico	**GE**	26	77.4 (26.5)	86 (23.2)	8.6
	GC	20	76.2 (33.0)	70 (33.0)	-6.2
Dolor corporal	**GE**	26	77.9 (32.7)	85.6 (28.4)	7.7
	GC	20	72.5 (31.3)	63.7 (27.5)	-8.8
Salud general	**GE**	26	50.2 (17.8)	53.5 (17.7)	3.3
	GC	20	49.8 (24.14)	48.7 (27.5)	-1.1
Vitalidad	**GE**	26	64.4 (33.3)	58.7 (43.0)	-5.7
	GC	20	67.5 (36.4)	43.7 (41.3)	-23.8
Función social	**GE**	26	88.5 (23.7)	94.2 (17.7)	5.7
	GC	20	90 (27.4)	78.7 (31.7)	-11.3
Rol emocional	**GE**	26	78.8 (34.4)	82.7 (26.0)	3.9
	GC	20	76.9 (34.2)	73.1 (35.4)	-3.8
Salud mental	**GE**	26	73.0 (30.0)	77.4 (28.0)	4.4
	GC	20	81.2 (29.7)	65.6 (34.6)	-15.6

4.2.2 Variables de condición física.

Los resultados descriptivos de las variables de condición física se presentan en la tabla 4.3.

El GE registra una mejora media de 4.3 repeticiones en el ejercicio de sentarse y levantarse de la silla. En cambio, el GC solo muestra un leve incremento en la media de fuerza de piernas de 0.10 repeticiones.

El GE obtiene un incremento medio de 4.4 repeticiones en el ejercicio de flexión de brazos en 30 segundos. El resultado del GC en esta variable muestra una reducción de la fuerza de brazos de - 0.9 repeticiones.

El GE muestra una mejora de 7.2 cm de flexibilidad de piernas media mayor al GC que registra un aumento medio de 1.85 cm en la flexibilidad de piernas.

Respecto a la flexibilidad de brazos el GE evidencia un incremento de 1.9 cm. En cambio el GC manifiesta un empeoramiento de la flexibilidad, de una media de - 3.9 cm.

En cuanto a la agilidad, en el GE se observa una disminución media de 1.5 segundos a la hora de realizar la prueba. Contrariamente, el GC registra un leve empeoramiento, con un aumento de 0.2 segundos en este ejercicio.

En resistencia aeróbica, medida con la prueba de caminar durante 6 minutos, el GE experimenta una mejora de 15.2 metros de media. Por el contrario, el GC manifiesta un empeoramiento de 31.6 m de media.

Tabla 4.3. Descriptivos de variables de condición física

	Grupo	Pre-test (SD)	Post-test (SD)	Puntuación de ganancia
Fuerza de piernas	GE	14.1 (5.2)	18.4 (4.7)	4.3
	GC	11.6 (4.0)	11.7 (2.8)	0.1
Fuerza de brazos	GE	11.0 (4.1)	15.4 (3.0)	4.4
	GC	9.4 (3.2)	8.5 (3.1)	-0.9
Flexibilidad piernas	GE	-6.4 (13.2)	0.8 (12.2)	7.2
	GC	-9.7 (11.9)	-7.9 (12.4)	1.8
Flexibilidad brazos	GE	-12.2 (13.7)	-10.3 (11.6)	1.9
	GC	-14.8 (11.3)	-18.7 (10.1)	-3.9
Agilidad	GE	6.3 (1.5)	4.8 (.8)	-1.5
	GC	7.1 (2.3)	7.3 (3.0)	0.2
Resistencia aeróbica	GE	496.4 (110.1)	511.6 (76.6)	15.2
	GC	441.3 (81.6)	409.7 (73.1)	-31.6

4.2.3. Descriptivos de puntuaciones de ganancia del estado cognitivo.

Respecto al estado cognitivo se observan un incremento en la puntuación media de ganancia, siendo una variación muy similar en ambos grupos. La puntuación en el GE aumenta en 0.46 puntos de media y en el GC es de 0.5 puntos (ver tabla 4.4.).

Tabla 4.4. Estadísticos descriptivos del estado cognitivo

	Grupo	N	Pre-test (SD)	Post-test(SD)	Ganancia
Estado cognitivo	**GE**	26	26.65 (2.9)	27.12 (2.3)	0.46
	GC	20	25.25 (3.4)	26.00 (4.2)	0.5

4.2.4. Descriptivos de puntuaciones de ganancia de la variable de autoestima.

Tal como se observa en la tabla 4.5., la ganancia de autoestima obtiene una resultado similar en ambos grupos. En el GE se registra una ganancia de 4.1 puntos en el GE, pasando de 30.7 puntos en el pre-test a 34.8 puntos en el post-test. Por otro lado, en el GC se produce una mejora de 4 puntos, desde 30 puntos en el pre-test a 34 puntos en el post-test.

Tabla 4.5. Descriptivos de autoestima

	Grupo	N	Pre-test (SD)	Post-test(SD)	Ganancia
AE	**GC**	20	30.0 (3.1)	34 (3.5)	4.0
	GE	26	30.7 (3.8)	34.8 (2.7)	4.1

4.2.5. Descriptivos de las puntuaciones de ganancia de variables antropométricas.

Con respecto los datos antropométricos, las medias de las puntuaciones de ganancia de las diferentes variables analizadas fueron las que se observan en la tabla 4. 6. La masa grasa disminuyó tanto en el grupo experimental (- 0.1 kg) como en el grupo control (- 0.4 kg).

Igualmente, también se redujo la masa magra en ambos grupos: 0.8 kg en el GE y 0.7 kg en el GC. Respecto al agua corporal, también registró una disminución de - 0.1 kg en el GE y de - 0.5 kg en el GC.

En la distribución de la grasa corporal, hay una disminución en su porcentaje en la zona superior del cuerpo tanto en el GE, - 0.7 %, como en el GC, de - 1.8 %. Y un aumento en la zona inferior del cuerpo, de 3.7 % en el GE y del 1.7 % en el GC. En la zona del tronco se observa una ligera disminución del -0.7 % de grasa en el GE y un leve incremento de 0.9 % en el GC.

Por último, el índice de masa corporal (IMC) registra una disminución en ambos grupos, - 0.7 kg/m^2 en el GE y - 1.0 kg/m^2 en el GC.

Tabla 4.6. Descriptivos de valores antropométricos

	Grupo	N	Pre-test(SD)	Post-test (SD)	Ganancia
Masa grasa (kg)	**GE**	21	28.0 (7.1)	27.9 (8.1)	-0.1
	GC	14	29.8 (8.4)	29.4 (8.7)	-0.4
Masa magra (kg)	**GE**	21	41.3 (5.3)	40.5 (5.5)	-0.8
	GC	14	43.3 (7.3)	42.6 (7.1)	-0.7
Agua (kg)	**GE**	21	30.1 (3.8)	30 (3.7)	-0.1
	GC	14	31.7 (5.3)	31.2 (5.2)	-0.5
Zona superior	**GE**	21	46.9 (1.8)	46.1 (2.3)	-0.7
(% grasa)	**GC**	14	46.9 (2.2)	45.1 (4.1)	-1.8
Zona inferior	**GE**	21	50.6 (11.7)	54.3 (2.6)	3.7
(%grasa)	**GC**	14	53.0 (2.2)	54.9 (4.1)	1.7
Tronco	**GE**	21	38.0 (6.7)	37.3 (8.0)	-0.7
(% grasa)	**GC**	14	37.4 (10.0)	38.3 (10.2)	0.9
IMC	**GE**	21	30 (3.7)	29.3 (3.7)	-0.7
	GC	14	31.5 (4.8)	30.5 (5.3)	-1

4.3. Equivalencia entre grupos

Para comprobar que no existiesen diferencias significativas a priori entre grupos, en las variables a analizar se recurrió al análisis estadístico con la prueba T para muestras independientes. Previamente se realizó la prueba de Levene y no se advirtieron diferencias de homogeneidad de varianzas entre grupos en todas las variables estudiadas.

En lo que respecta a las variables de salud percibida, no se encontraron diferencias en la medición inicial en ninguna de las variables estudiadas (ver tabla 4. 7.): función física ($t(44) = -1.8$, $p > .05$) , rol físico ($t(44) = -.13$, $p > .05$), dolor corporal ($t(44) = -.56$, $p > .05$), salud general ($t(44) = -.07$, $p > .05$), vitalidad ($t(44) = .3$, $gl = 44$, $p > .05$), función social ($t(44) = .2$, $p > .05$), rol emocional ($t(44) = -.2$, $p > .05$) y salud mental ($t(44) = .9$, $p > .05$).

Tabla 4.7. Prueba T de muestras independientes SF-12v2

		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
PF	**Se asumen varianzas iguales**	1.9	.77	-1.8	44	.08	-15.9	8.9	33.9	2.2
RF	**Se asumen varianzas iguale**	.45	.50	-.13	44	.9	-1.2	8.7	18.8	16.5
BP	**Se asumen varianzas iguales**	.12	.7	-.56	44	.6	-5.4	9.5	-24.6	13.8
GH	**Se asumen varianzas iguales**	1.9	.17	-.07	44	.9	-.4	6.2	12.9	12.0
V	**Se asumen varianzas iguales**	.4	.53	.3	44	.8	3.1	10.3	-17.7	23.8
SF	**Se asumen varianzas iguales**	.02	.9	.2	44	.8	1.5	7.5	-13.6	16.7
RE	**Se asumen varianzas iguales**	.05	.83	-.2	44	.85	-2.0	10.2	-22.5	18.6
MH	**Se asumen varianzas iguales**	.36	.55	.9	44	.4	8.2	8.8	-9.6	26.0

Las mediciones iniciales del SFT no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos (ver tabla 4. 8.) respecto a las variables analizadas de fuerzas de piernas ($t(44) = -1.8$, $p > .05$), fuerza de brazos ($t(44) = -1.3$, $p > .05$), flexibilidad de piernas ($t(44) = -.9$, $p > .05$), flexibilidad de brazos ($t(44) = -.7$, $p > .05$) y agilidad ($t(44) = 1.4$, $p > .05$). En cambio, se hallaron que ambos grupos eran significativamente diferentes en la variable de resistencia ($t(37.5) = -2.4$, $p < .05$) obteniendo el GE una puntuación más alta en la prueba de caminar 6 minutos.

Tabla 4.8. Prueba T de muestras independientes en el SFT

		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Fuerza piernas	**Se asumen varianzas iguales**	.7	.40	-1.8	44	.08	-2.5	1.4	-5.3	.3
Fuerza brazos	**Se asumen varianzas iguale**	2.0	.17	-1.3	44	.20	-1.6	1.2	-4.0	.9
Flexib piernas	**Se asumen varianzas iguales**	.01	.92	-.9	44	.4	-3.3	3.8	-10.9	4.3
Flexib brazos	**Se asumen varianzas iguales**	1.2	.27	-.7	44	.5	-2.6	3.8	-10.2	5.0
Agilidad	**Se asumen varianzas iguales**	1.6	.21	1.4	44	.2	.8	.58	-.3	1.9
Resistencia	**Se asumen varianzas iguales**	.02	.89	-2.5	44	.02	-55.1	22.4	-100.2	-10.1
	No se asumen varianza iguale			- 2.4	37.5	.02	-55.1	22.8	-101.4	-8.9

No se encontraron diferencias entre ambos grupos en la medición inicial del estado cognitivo (t (44) = -1.2, p > .05) tal como se observa en la tabla 4. 9.

Tabla 4.9. Prueba T de muestras independientes MEC

		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
MEC	**Se asumen varianzas iguales**	2.12	.15	-1.2	44	.23	-1.15	.95	-3.1	.75

Respecto a la autoestima inicial de ambos grupos no se aprecian diferencias significativas en la medición pre-test (t (44) = -.7, p > .5) tal como se observa en la tabla 4.10.

Tabla 4.10. Prueba T de muestras independientes Autoestima

		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
AE	**Se asumen varianzas iguales**	1.3	.26	-.7	44	.5	-.73	1.05	-2.8	1.4

Referente a las variables de composición corporal, no se hallaron diferencias significativas entre GC y GE en las mediciones iniciales (ver tabla 4.11.) : kg masa grasa (t (40) = 1.4, p > .05), kg masa magra (t (43) = 1.1, p > .05), kg de agua (t (39) = 1.3. gl = 39, p > .05), % de grasa en zona inferior (t (37) = .8, p > .05), % de grasa en zona superior (t (36) = .4, p > .05), % de grasa en tronco (t (37) = -.4, p > .05) e IMC (t (40) = 2.0, p > .05).

Tabla 4.11. Prueba T de muestras independientes composición corporal

		Prueba de Levene		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Masa Grasa	**Se asumen varianzas iguales**	1.09	.3	1.4	40	.2	3.3	2.4	1.5	8.2
Masa Magra	**Se asumen varianzas iguale**	.02	.9	1.1	43	.3	4.1	3.7	3.3	11.5
Agua Corporal	**Se asumen varianzas iguales**	1.6	.2	1.3	39	.2	1.9	1.5	1.1	4.9
% grasa Zona inferior	**Se asumen varianzas iguales**	1.2	.3	.8	37	.4	2.1	2.8	-3.6	7.9
% grasa zona superior	**Se asumen varianzas iguales**	1.0	.3	.4	36	.7	.3	.6	-.1.0	1.59
% grasa tronco	**Se asumen varianzas iguales**	.0	1.0	-.4	37	.7	-1.	2.7	-6.7	4.59
IMC	**Se asumen varianzas iguales**	.2	.6	2.0	40	.1	2.4	1.3	-.2	5.09

4.4. Estadística Inferencial

La comparativa entre el GC y el GE se ha hecho a partir de las puntuaciones de ganancia.

4.4.1 Salud percibida.

En el cuestionario SF-12v2 se recogen los datos de las variables función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. Se cumple la homogeneidad de varianzas en todos las variables excepto en función física como se aprecia en la tabla 4.12., por lo que no existe igualdad de varianzas entre el GE y el GC (Sig= .023) y se procede a realizar un análisis de robusto con las pruebas Welch y Brown-Forsythe (ver tabla 4.13.).

Tabla 4.12. Estadístico de Levene en variables del SF-12v2

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Puntuación de ganancia post-pre función física	5.204	1	44	.027
Puntuación de ganancia post-pre rol físico	.147	1	44	.704
Puntuación de ganancia post-pre de dolor corporal	2.530	1	44	.119
Puntuación de ganancia post-pre de salud general	.403	1	44	.529
Puntuación de ganancia post-pre de vitalidad	.522	1	44	.474
Puntuación de ganancia post-pre función social	2.395	1	44	.129
Puntuación de ganancia post-pre rol emocional	1.165	1	44	.286
Puntuación de ganancia post-pre salud mental	1.110	1	44	.298

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

a. Diseño: Intersección + Grupo Participación

Como se observa en la tabla 4.13., las pruebas Welch y Brown-Forsythe para la función física no muestran significancia entre grupos en la variable de función física.

Tabla 4.13. Pruebas robustas en la función física

	Estadístico[a]	gl1	gl2	Sig.
Welch	1.160	1	31.984	.290
Brown-Forsythe	1.160	1	31.984	.290

a. Distribuidos en F asintóticamente.

El resto de variables cumplen con la homogeneidad de varianzas por lo que se analizan con el ANOVA.

En cuanto el rol físico se registra una diferencia significativa marginal entre ambos grupos ($F (1, 44) = 3.832$; $p > .05$, $TE = .080$). El resultado de .057 en rol físico indica una tendencia significativamente distinta entre ambos grupos, por lo que se interpreta que el GE alcanzó una puntuación significativamente mayor que la del GC tras finalizar el programa de actividad física (ver tabla 4.14.).

Tabla 4.14. ANOVA de ganancia del rol físico

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2510.974	1	2510.974	3.832	.057
Intra-grupos	28834.135	44	655.321		
Total	31345.109	45			

En la figura 4.1., se representa de forma gráfica la diferencia significativa marginal entre el grupo experimental y grupo control en cuanto al rol físico.

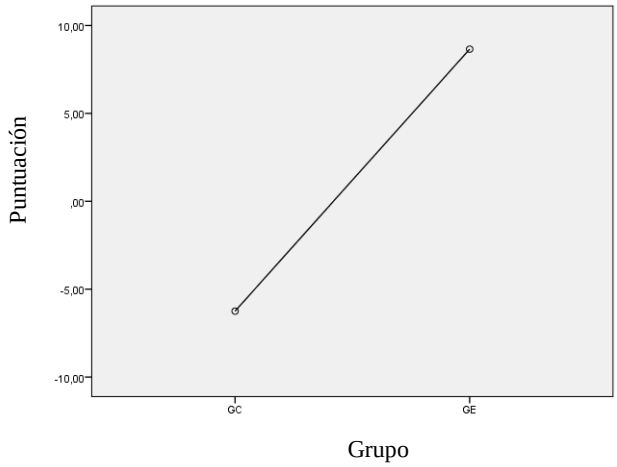


Figura 4.1. Ganancia del GE y el GC en rol físico

Asimismo, el resultado del dolor corporal no registró diferencias significativas entre ambos grupos (F (1, 44) = 2.559; p > .05). La significancia .117, es mayor a .05, por lo que no hay resultados significativos en esta variable (ver tabla 4.15.).

Tabla 4.15. ANOVA de puntuaciones de ganancia del dolor corporal

	Suma de cuadrados	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Inter-grupos	3056.125	1	3056.125	2.559	.117
Intra-grupos	52555.288	44	1194.438		
Total	55611.413	45			

No se observan diferencias significativas en salud general entre ambos grupos (F (1, 44) = .826; p > .05). La significancia es .368, por lo que no se señalan diferencias en esta variable (ver tabla 4.16.).

Tabla 4.16. ANOVA de puntuaciones de ganancia de salud general

	Suma de cuadrados	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Inter-grupos	206.037	1	206.037	.826	.368
Intra-grupos	10977.115	44	249.480		
Total	11183.152	45			

En cuanto a vitalidad no se observan diferencias significativas entre los grupos experimental y de control (F (1, 44) = 1.675; p > .05). La significancia .202, mayor a .05, indica que no existen diferencias en vitalidad (ver tabla 4.17.). Cabe señalar que ambos grupos redujeron sus puntuaciones en vitalidad.

Tabla 4.17. ANOVA de puntuaciones de ganancia en vitalidad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3654.787	1	3654.787	1.675	.202
Intra-grupos	95978.365	44	2181.326		
Total	99633.152	45			

En relación a la función social no se observan discrepancias entre ambos grupo (F (1, 44) = 2.517; p > .05). La significancia .120 mayor a .05, indica que no existen diferencias significativas en esta variable (ver tabla 4.18.).

Tabla 4.18. ANOVA de las puntuaciones de ganancia de la función social

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3274.352	1	3274.352	2.517	.120
Intra-grupos	57228.365	44	1300.645		
Total	60502.717	45			

Con respecto al efecto del rol emocional, no se observan discrepancias entre ambos grupos (F (1, 44) = .800; p > .05). La significancia .376, mayor a .05, indica que no se muestran diferencias significativas en esta variable (ver tabla 4.19.).

Tabla 4.19. ANOVA de las puntuaciones de ganancia en el rol emocional

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	652.278	1	652.278	.800	.376
Intra-grupos	35896.635	44	815.833		
Total	36548.913	45			

Como se aprecia en la tabla 4.20., se presenta diferencias significativas entre el GC y el GE en lo que se refiere a salud mental ($F (1, 44) = 6.682$, $p < .05$, $TE = .132$).

Tabla 4.20. ANOVA de las puntuaciones de ganancia en la salud mental

	Suma de cuadrados	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Inter-grupos	4500.026	1	4500.026	6.682	.013
Intra-grupos	29630.409	44	673.418		
Total	34130.435	45			

El grupo experimental muestra una mejora significativa $p < .05$ respecto el grupo de control en relación a su nivel de salud mental. La puntuación de ganancia del GE (4.4) es significativamente superior a la puntuación de ganancia del GC (- 15.6) (ver figura 4. 2.).

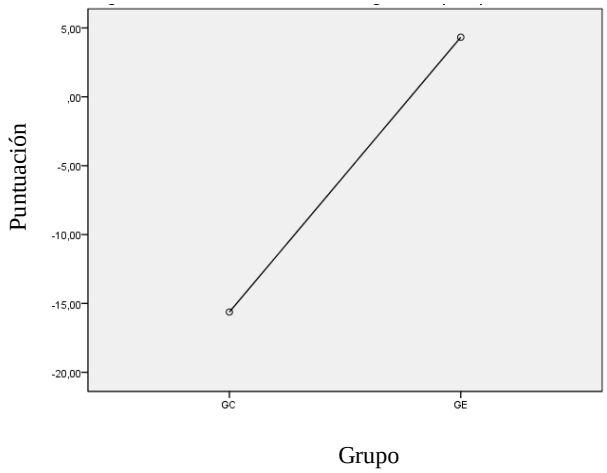


Figura 4.2. Ganancia GE y GC en salud mental

4.4.2. Condición física.

Las variables estudiadas de condición física han sido la fuerza de piernas, la fuerza de brazos, la flexibilidad de piernas, la flexibilidad de brazos, la agilidad y la resistencia aeróbica.

Se realiza la prueba de homogeneidad de varianzas en todas las variables estudiadas. Tal como se observa en la tabla 4.21. se cumple la igualdad de varianzas en todas las variables estudiadas por lo que se puede proceder a pruebas paramétricas.

Tabla 4.21. Contraste de Levene en variables de condición física

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Puntuación de ganancia post-pre en fuerza piernas	1.609	1	44	.211
Puntuación de ganancia post-pre en fuerza brazos	.281	1	44	.599
Puntuación de ganancia post-pre en flexibilidad piernas	.409	1	44	.526
Puntuación de ganancia post-pre en flexibilidad brazos	.147	1	44	.704
Puntuación de ganancia post-pre en agilidad	.398	1	44	.532
Puntuación de ganancia post-pre en resistencia	2.242	1	44	.141

La tabla 4. 22. contiene cuatro estadísticos multivariados: Traza de Pillai, Lambda de Wilks, Traza de Hotelling y Raiz mayor de Roy. Puesto que el nivel de significancia asociado a cada uno de ellos (.00) es menor a .05, rechazamos la hipótesis nula y se establece que las puntuaciones de las variables de condición física son distintas entre el grupo experimental y de control, por lo que se puede proceder al análisis MANOVA.

Tabla 4.22. Contrastes multivariados para variables de condición física

Contrastes multivariados[b]

Efecto		Valor	F	Gl de la hipótesis	Gl del error	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Intersección	**Traza de Pillai**	.520	7.051[a]	6.0	39.0	.00	.520
	Lambda de Wilks	.480	7.051[a]	6.0	39.0	.00	.520
	Traza de Hotelling	1.085	7.051[a]	6.0	39.0	.00	.520
	Raíz mayor de Roy	1.085	7.051[a]	6.0	39.0	.00	.520
Grupo	**Traza de Pillai**	.489	6.220[a]	6.0	39.0	.00	.489
	Lambda de Wilks	.511	6.220[a]	6.0	39.0	.00	.489
	Traza de Hotelling	.957	6.220[a]	6.0	39.0	.00	.489
	Raíz mayor de Roy	.957	6.220[a]	6.0	39.0	.00	.489

a. Estadístico exacto

b. Diseño: Intersección + Grupo

El resultado de la MANOVA indica que todas las variables de condición física han obtenido un resultado significativamente positivo determinado por p <.05, tal como se aprecia en la tabla 4.23. Por lo tanto, se manifiesta que el GE ha conseguido una mejora significativa respecto al GC en cuanto a condición física y se demuestra que el programa de ejercicio físico ha tenido un efecto favorable en la mejora de la condición física en el GE. Además, se puede observar como el tamaño del efecto es alto (TE = .520).

Tabla 4.23. MANOVA de las puntuaciones de ganancia de las variables de condición física

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Puntuación de ganancia post-pre en fuerza piernas	**Inter-grupos**	196.498	1	196.498	14.015	.001
	Intra-grupos	616.915	44	14.021		
	Total	813.413	45			
Puntuación de ganancia post-pre en fuerza brazos	**Inter-grupos**	320.310	1	320.310	23.251	.000
	Intra-grupos	606.146	44	13.776		
	Total	926.457	45			
Puntuación de ganancia post-pre en flexibilidad piernas	**Inter-grupos**	324.956	1	324.956	6.283	.016
	Intra-grupos	2275.637	44	51.719		
	Total	2600.592	45			
Puntuación de ganancia post-pre en flexibilidad brazos	**Inter-grupos**	389.156	1	389.156	4.574	.038
	Intra-grupos	3743.801	44	85.086		
	Total	4132.957	45			
Puntuación de ganancia post-pre en agilidad	**Inter-grupos**	31.338	1	31.338	16.699	.000
	Intra-grupos	82.574	44	1.877		
	Total	113.912	45			
Puntuación de ganancia post-pre en resistencia	**Inter-grupos**	24817.260	1	24817.260	11.070	.002
	Intra-grupos	98638.575	44	2241.786		
	Total	123455.835	45			

Fuerza de piernas.

En lo que respecta a la fuerza de piernas, se cumple la homogeneidad de varianza con una significancia superior a .05 (ver tabla 4. 21.) y se encuentran diferencias significativas en la mejora de la fuerza de piernas del GE respecto al GC, que no practicó actividad física (F (1, 44) = 14.015, p< .05, TE = .242) (ver tabla 4. 23.). Por lo tanto, tal como se aprecia en la figura 4.3, el GE obtiene un incremento significativo en su nivel fuerza al finalizar el programa.

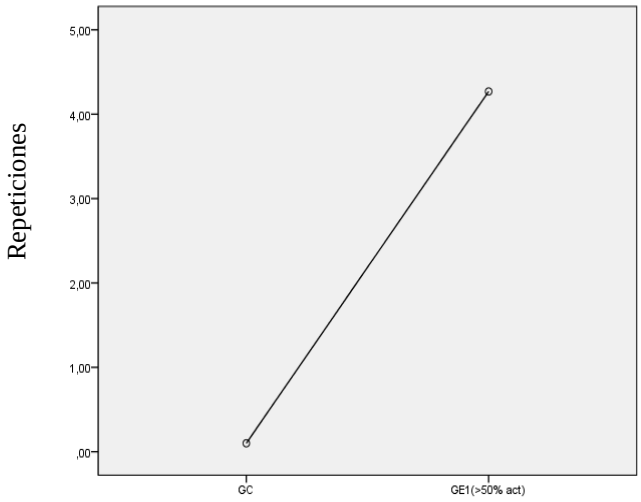


Figura 4.3. Ganancia del GE y GC en fuerza piernas

Fuerza de brazos.

Los resultados de las puntuaciones de ganancia obtenidos en la fuerza de brazos muestra igualdad de varianzas (ver tabla 4.21.) y una mejora significativa del GE en relación al GC ($F (1, 44) = 23.251$, $p < .05$, $TE = .346$) (ver tabla 4.23.). Se interpreta que el grupo que practicó ejercicio físico consiguió un incremento significativo en su nivel de fuerza de brazos en relación al GC (ver figura 4.4.).

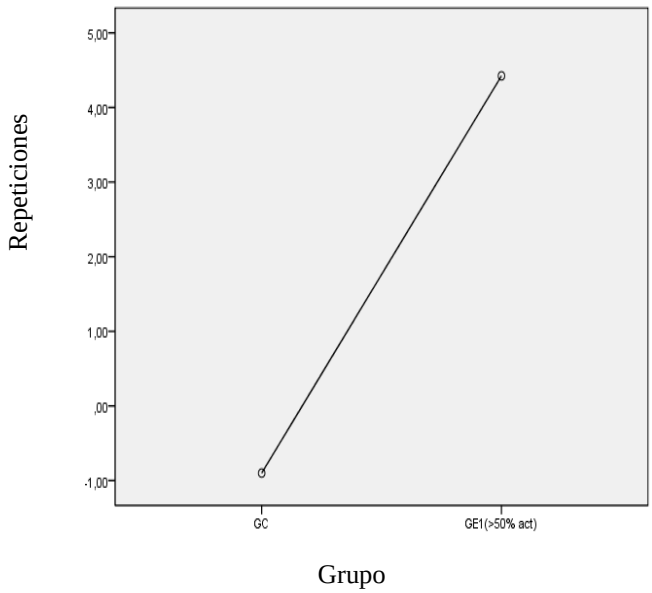


Figura 4.4. Ganancia GE y GC en fuerza brazos

Flexibilidad de piernas.

Los resultados de la flexibilidad de piernas cumple la homogeneidad de varianzas (ver tabla 4.21) y muestran una mejora significativa del GE respecto al GC en la flexibilidad de piernas ($F (1, 44) = 6.283$, $p < .05$, $TE = .125$) (ver tabla 4.23).

En la figura 4.5., se observa que el GE reporta un incremento significativamente superior al GC en flexibilidad de piernas

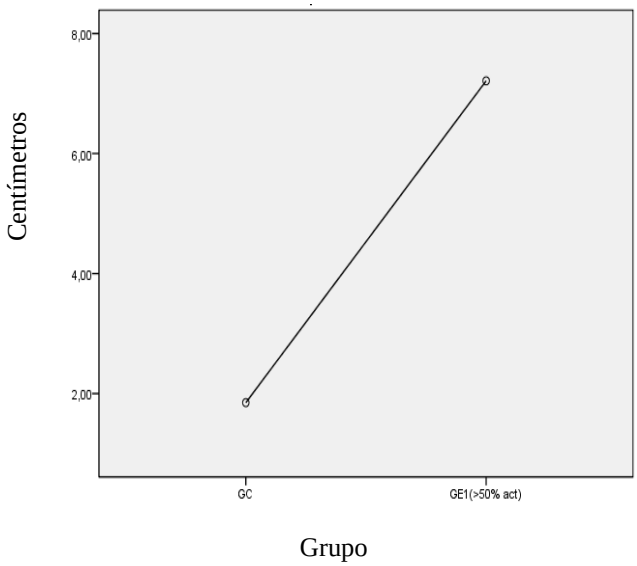


Figura 4.5. Ganancia GE y GC en flexibilidad piernas

Flexibilidad de brazos.

Por lo que respecta a la flexibilidad de brazos se observa igualdad de varianzas en ambos grupos (ver tabla 4.21.) y una mejora significativa de la flexibilidad de brazos en el GE en relación al GC ($F (1, 44) = 4.574$, $p < .05$, $TE = .094$) (ver tabla 4.23.). La figura 4.6. evidencia el incremento del número de centímetros de flexibilidad de brazos en el grupo que practicó actividad respecto el GC, el cual registró un empeoramiento.

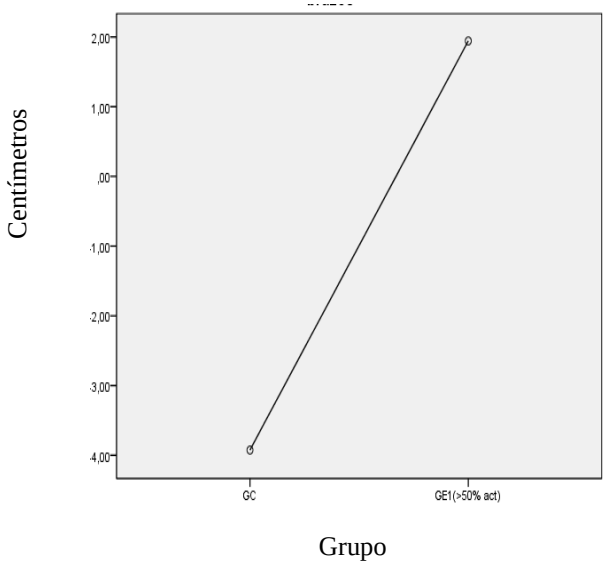


Figura 4.6. Ganancia GE y GC en flexibilidad brazos

Agilidad.

Los resultados en agilidad muestran una igualdad de varianzas entre ambos grupos (ver tabla 4.21.) evidenciando una reducción en el tiempo de realización del ejercicio en el GE que le permitió mejorar significativamente su agilidad respecto el GC ($F (1, 44) = 16.699$, $p < .05$, $TE = .275$) (ver tabla 4.23.).

En la figura 4.7. se observa cómo el GE consigue reducir el tiempo de ejecución del ejercicio en 1.5 segundos y en cambio, el GC permanece prácticamente igual que en el test inicial.

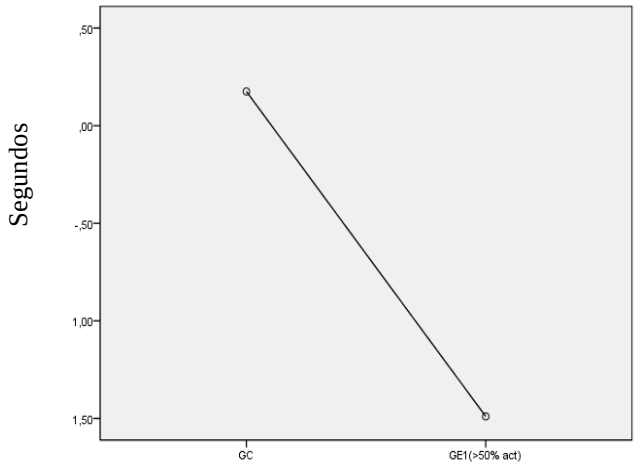


Figura 4.7. Ganancia GE y GC en agilidad

Resistencia aeróbica.

Se observa igualdad de varianzas según el estadístico de Levene en la resistencia aeróbica (ver tabla 4.21.). Los resultados obtenidos con el análisis ANOVA muestran una mejora significativa de la resistencia aeróbica del GE respecto el GC. ($F (1, 44) = 11.070$, $p < .05$, $TE = .201$) (ver tabla 4.23.).

Como se observa en la figura 4.8., el GE aumenta la distancia recorrida en 6 minutos en más de 10 metros y el GC manifiesta una reducción de su velocidad de desplazamiento en el post-test que le hace recorrer más de 30 metros menos en el mismo tiempo.

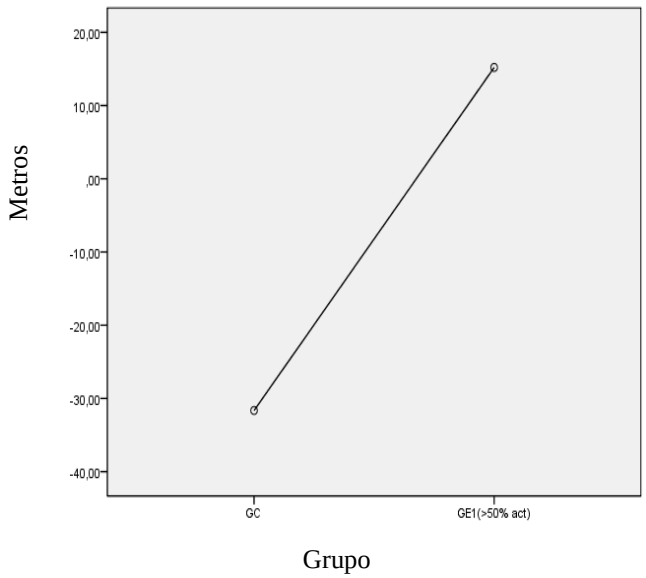


Figura 4.8. Ganancia GE y GC en resistencia aeróbica

4.4.3. Cuestionario mini-estado cognoscitivo.

El cuestionario MEC valora el funcionamiento cognitivo teniendo en cuenta las siguientes dimensiones: orientación temporal, orientación espacial, fijación, atención y cálculo, memoria, nominación, repetición, comprensión, escritura y dibujo.

El resultado del estado cognitivo indica que no existen diferencias significativas a nivel global entre el grupo de control y el experimental en las puntuaciones de ganancia obtenidas tras la práctica del programa de actividad física. Así pues, se puede concluir que el programa de actividad física no afectó de forma significativa a la mejora del estado cognitivo.

Para proceder al análisis de los resultados se comprueba que el estadístico de Levene no cumple con la homogeneidad de varianza, por lo que se rechaza la hipótesis nula (ver tabla 4.24.). Se procede a realizar un análisis de robustos con la prueba Brown-Forsythe.

Tabla 4.24. Contraste de Levene en ganancia del estado cognitivo**.**

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
4.938	1	44	.031

Como se observa en la tabla 4.25., el resultado de las pruebas robustas de igualdad de medias no indican que exista diferencias significativas entre ambos grupos a nivel de cognición, puesto que p > .05.

Tabla 4.25. Pruebas robustas en estado cognitivo

	Estadístico[a]	gl1	gl2	Sig.
Welch	.003	1	29.453	.960
Brown-Forsythe	.003	1	29.453	.960

a. Distribuidos en F asintóticamente.

4.4.4. Autoestima.

Respecto a la autoestima, ambos grupos cumplen homogeneidad de varianzas en las puntuaciones de ganancia, tal como se observa en la tabla 4.26.

Tabla 4.26. Contraste de Levene en ganancia de autoestima

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
.713	1	44	.403

En lo que respecta a las puntuaciones de ganancia en autoestima, no se encuentran diferencias significativa en la autoestima del GC y la del GE ($F(1, 44) = .001$; $p > .05$) (ver tabla 4.27.).

Tabla 4.27. ANOVA de la ganancia de la autoestima

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.017	1	.017	.001	.971
Intra-grupos	562.962	44	12.795		
Total	562.978	45			

Como puede observarse en la figura 4.9., el GE consiguió un incremento en su autoestima levemente superior que el del GC, por lo que el efecto del programa de actividad física en la autoestima no puede tenerse en cuenta.

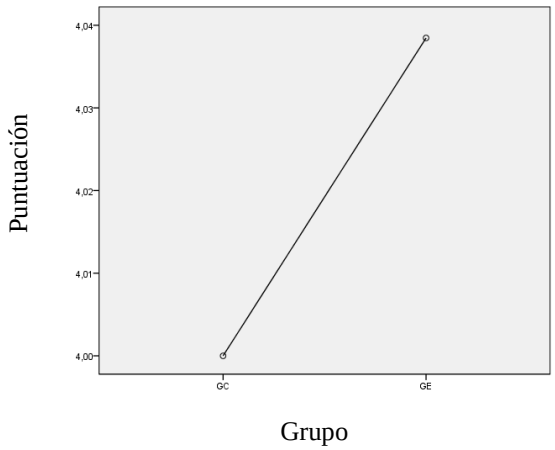


Figura 4.9. Ganancia de autoestima de GE y GC

4.4.5. Variables antropométricas.

Para conocer las diferencias entre el GC y el GE se realizó una ANOVA (tiempo x grupo) para cada una de las variables antropométricas estudiadas. No se observó ninguna diferencia significativa entre ambos grupos. De la observación de estos resultados se observa que la práctica de ejercicio físico no influyó de forma significativa en la cantidad en kg de la masa grasa en el total del cuerpo, ni en el porcentaje de masa grasa de los diferentes segmentos corporales entre ambos grupos. Tampoco se observa un cambio significativo de la masa magra entre el GE y el GC, ni una variación significativa en la cantidad de agua en el cuerpo entre ambos grupos.

Tras realizar la prueba de homogeneidad de varianzas en todas las variables de composición corporal se observa que se cumple la homogeneidad de varianza excepto en el porcentaje de grasa de miembro superior (ver tabla 4.28.). En las variables que cumplen con la igualdad de varianzas se procede al análisis ANOVA.

Tabla 4.28. Contraste de Levene en los diferentes componentes de composición corporal.

	Estadístico de Levene	**gl1**	**gl2**	**Sig.**
Puntuación de ganancia post-pre en masa grasa	.087	1	33	.770
Puntuación de ganancia post-pre en masa grasa	.038	1	33	.846
Puntuación de ganancia post-pre en agua	1.310	1	33	.261
Puntuación de ganancia post-pre en % grasa en miembro superior	5.975	1	32	.020
Puntuación de ganancia post-pre en % grasa en miembro inferior	.494	1	33	.487
Puntuación de ganancia post-pre en % grasa en tronco	.783	1	33	.383
Puntuación de ganancia post-pre en IMC	.008	1	33	.928

Tal como se observa en la tabla 4.28., en referencia a la puntuación de ganancia de la masa magra se cumple la igualdad de varianzas y tras proceder al ANOVA no se encuentran diferencias significativas entre el GC y el GE ($F (1, 34) = .937$, $p > .05$) (ver tabla 4.29.). De ello se deduce que el programa de ejercicio no ha provocado variación en la masa magra corporal medida en kilogramos respecto al grupo que no se ejercitó.

Tabla 4.29. ANOVA de masa magra (kg).

	Suma de cuadrados	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Inter-grupos	.110	1	.110	.006	.937
Intra-grupos	577.554	33	17.502		
Total	577.664	34			

Por lo que respecta a la puntuación de ganancia de la masa grasa hay igualdad de varianzas entre ambos grupos (ver tabla 4.28) y tras aplicar una ANOVA no se encuentran diferencias significativas entre el GC y el GE ($F (1, 34) = 0.044$, $p > .05$) (ver tabla 4.30.).

Tabla 4.30. ANOVA ganancia de masa grasa (kg)

	Suma de cuadrados	**gl**	**Media cuadrática**	**F**	**Sig.**
Inter-grupos	.744	1	.744	.044	.835
Intra-grupos	556.079	33	16.851		
Total	556.823	34			

Respecto a la puntuación de ganancia en la cantidad de agua corporal se observa igualdad de varianzas entre los grupos (ver tabla 4.28.) y no se encuentran diferencia significativas entre el GC y el GE en el ANOVA ($F (1, 34) = 0.166$, $p > .05$) (ver tabla 4.31.). De este resultado se interpreta que la práctica de un programa de ejercicio físico no condujo a diferencias entre la cantidad de agua corporal medida en kilos y comparado con los que no practicaron ejercicio

Tabla 4.31 ANOVA en ganancia del agua corporal (kg)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1.100	1	1.100	.166	.686
Intra-grupos	218.384	33	6.618		
Total	219.484	34			

En cuanto al porcentaje de grasa corporal de los diferentes segmentos corporales, miembro superior, miembro inferior y tronco tampoco observamos variaciones significativas entre ambos grupos. El resultado del estadístico de Levene para la masa grasa de la zona superior del cuerpo no permite rechazar la hipótesis nula (ver tabla 4.28.); por lo tanto, no podemos aceptar la igualdad de varianzas y se debe proceder a realizar un análisis de robustos con las pruebas Welch y Brown-Forsythe.

Al analizar el nivel de significancia con las pruebas robustas no se registran diferencias significativas entre GC y GE en el porcentaje de masa grasa en la zona superior del cuerpo puesto que $p > .05$, tal como se observa en la tabla 4.32.

Tabla 4.32. Pruebas robustas masa grasa de la zona superior del cuerpo

	Estadístico[a]	gl1	gl2	Sig.
Welch	.798	1	17.176	.384
Brown-Forsythe	.798	1	17.176	.384

a. Distribuidos en F asintóticamente.

Respecto a la masa magra de zona inferior se comprueba el estadístico de Levene y se obtiene homogeneidad de varianzas (ver tabla 4.28.). El análisis ANOVA demuestra que no hay diferencias significativas entre ambos grupos GE y GC ($F (1, 33) = 0.33$, $p > .05$) (ver tabla 4.33.).

Tabla 4.33. ANOVA en masa grasa de la zona inferior del cuerpo

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	32.884	1	32.884	.330	.569
Intra-grupos	3284.918	33	99.543		
Total	3317.802	34			

En cuanto el porcentaje de grasa del tronco, como se aprecia en la tabla 4.28., se cumple el estadístico de Levene sobre la igualdad de varianzas entre ambos grupos. El resultado de la ANOVA de las puntuaciones de ganancia para la masa grasa del tronco muestran que no existen diferencias significativas entre ambos grupos en el porcentaje de masa grasa del tronco ($F (1, 33) = 0.576$, $p > .05$) (ver tabla 4.34.).

Tabla 4.34. ANOVA de masa grasa de tronco

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	22.737	1	22.737	.318	.576
Intra-grupos	2356.225	33	71.401		
Total	2378.962	34			

Respecto el Índice de Masa Corporal (IMC) la prueba de homogeneidad de varianzas demuestra que hay varianzas iguales en ambos grupo (ver tabla 4.28.). Asimismo no se obtienen diferencias significativas entre ambos grupos en las puntuaciones de ganancia del Índice de Masa Corporal (kg/m^2) ($F (1, 33) = .293$, $p > .05$) (ver tabla 4.35.).

Tabla 4.35. ANOVA de las puntuaciones de ganancia del IMC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.415	1	.415	.293	.592
Intra-grupos	46.616	33	1.413		
Total	47.031	34			

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5. Discusión

En la presente discusión se exponen y reflexionan los resultados obtenidos en esta investigación. Analizando estudios anteriores se intentará contrastar los resultados obtenidos, para avanzar en el estudio de los efectos de la práctica de actividad física en adultos mayores.

5.1. Salud percibida

En el presente estudio se observa una relación entre actividad física y salud mental en adultos mayores, este dato coincide con el resultado obtenido por otros autores como Cruz-Sánchez, Moreno-Contreras, Pino-Ortega & Martínez-Santos (2011) y Lee & Russell (2003). Cruz-Sánchez et al. (2011) señalan que realizar actividad física durante el tiempo libre puede ser un indicador del mantenimiento de factores relacionados con una buena salud mental en individuos de más edad. Asimismo, al contrastar la asociación entre diferentes indicadores de salud mental en la población general española y la práctica de actividad física durante el tiempo libre describen que existe un relación inversa entre realizar actividad física durante el tiempo libre y la probabilidad de mostrar indicadores negativos de salud mental, mostrando que los sujetos físicamente activos de uno y otro sexo tienen menos indicadores negativos de salud mental y muestran mayor bienestar mental. Por otro lado, Lee et al. (2003) describe que la actividad física y la salud mental van relacionadas en mujeres adultas mayores. Las mujeres mayores practicantes de ejercicio físico tienen más probabilidades de tener una mejor salud emocional que las mujeres sedentarias. A través de estudios longitudinales, los efectos fueron más débiles, pero las mujeres que pasaron de ser practicantes habituales de actividad física a cesar la actividad mostraron mayor número de cambios negativos en bienestar emocional que aquellas que siempre permanecieron sedentarias, mientras que las que mantuvieron o se iniciaron en la práctica de actividad física obtuvieron mejores resultados.

En la misma línea, Paker, Strath & Swartz (2008) sugieren que un mayor volumen de actividad física se relaciona positivamente con la salud mental en adultos mayores y señala que la actividad física no requiere estar estructurada.

Por otro lado, McAuley et al. (2006) describen la autoeficacia como un factor asociado a la mejor salud física y mental. Establecen que el mayor grado de autoeficacia que muestran las mujeres mayores activas se asocia a un mejor estado de salud mental y física, y que a su vez este hecho va a repercutir en la satisfacción con la vida o la calidad de vida global. Arent, Lander & Etnier (2000) recurren al mejor estado de ánimo que muestran las personas entre antes y después de la práctica de actividad física y sugieren que el resultado de un mayor dominio proporcionado por el ejercicio, junto con las mejoras fisiológicas objetivas podrían explicar la mejora en el estado de ánimo. Deslandes et al. (2009) describen que a pesar de que el ejercicio por sí mismo podría actuar como un agente de estrés, se ha demostrado que reduce los efectos perjudiciales de otros estresores cuando se realiza a intensidades moderadas y que hay muchos estudios clínicos que han demostrado que el ejercicio ejerce un efecto positivo en el resultado de diferentes enfermedades mentales, como la depresión, la enfermedad de Alzheimer y el Parkinson, mejorando no sola la calidad de vida de los pacientes sino la propia enfermedad.

Todo en conjunto, se sugiere que la práctica de actividad física integral en el adulto mayor es una medida potente para lograr una mejor salud mental, aumentando la frecuencia en la que el sujeto se siente calmado o tranquilo, y reduciendo los sentimientos frecuentes de nerviosismo y depresión.

Respecto el rol físico se observa un incremento marginalmente significativo favorable al GE, lo que significa que los adultos mayores que participaron en el programa de actividad física mejoraron sus limitaciones relacionadas con sus actividades habituales y el grado de cumplimento en estas actividades.

La puntuación del rol físico se incrementó 8.6 puntos en el grupo experimental, pasando de 77.4 puntos a 86, y se redujo 6.2 puntos en el grupo de control, desde 76.2 a 70 puntos. Las puntuaciones altas en el rol físico indican que hay pocos o ningún problema con el trabajo o actividades cotidianas.

La práctica de actividad física de intensidad moderada más de una hora a la semana se ha relacionado con la obtención de puntuaciones significativamente más altas en rol físico respecto a adultos mayores que realizan actividad física ligera de manera ocasional o de forma regular pero menos de una hora a la semana (Acree et al., 2006). Acree et al.(2006)

demuestran que incorporar más de una hora a la semana de actividad física de moderada intensidad en el estilo de vida de adultos mayores que son sedentarios o son poco activos puede mejorar su calidad de vida relacionada con la salud.

El incremento de la condición física que se ha obtenido en el grupo experimental podría mediar en la relación entre la práctica de actividad física y la mejora del rol físico. El adulto mayor, previsiblemente, se encontraría en un mejor estado de forma que le permitiría percibir que realiza sus actividades diarias con menor limitación.

En todas las variables de la calidad de vida relacionada con la salud, excepto en vitalidad, se observa un incremento de la puntuación del grupo experimental; en cambio, el grupo de control, disminuye en todas las variables. No obstante, no se observan diferencias significativas que demuestren el efecto de la actividad física en la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud en el resto de variables estudiadas.

Respecto a vitalidad disminuye en ambos grupos, probablemente debido al pre-inicio del periodo estival, primera semana de junio, acompañado de una temperatura más elevada. Las altas temperaturas se relacionan con un mayor grado de fatigabilidad en la persona.

En cuanto al resto de componentes de la salud física, como es la función física, dolor corporal y salud general tampoco se observan mejoras significativas entre ambos grupos. En relación a la función física, se podría considerar que el grupo experimental ya partía de una puntuación elevada, 84.6 puntos, lo que refleja que los adultos mayores mostraban poca o ninguna limitación en subir escaleras o realizar actividades moderadas como pasar la aspiradora, mover la mesa o jugar a los bolos. En relación a las variables de dolor corporal y salud general, cabe señalar que van a depender más del estado de salud de la persona, de la prevalencia de alguna enfermedad o molestia física que pueda interferir que en el efecto positivo que la actividad física pueda reportar a su salud.

Por lo que respecta a las variables que conforman la calidad de vida relacionada con la salud existe disparidad de resultados resultado de numerosas investigaciones. Lerdal, Hannevig Celius & Pederson (2013) explican que los participantes que completaron un

programa de 3 meses de ejercicios individualizados en grupo consiguieron mejoras en los dominios asociados con la calidad de vida relacionada con la salud al finalizar el programa, y que la mayoría de estas mejoras se mantuvieron tras 12 meses de cesar la actividad. En cambio, Imayama et al. (2013) no observaron ninguna diferencia en los 8 aspectos de la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud entre un grupo que practicó actividad aeróbica durante 12 meses y el grupo de control, aunque sí que se establecieron relaciones significativas entre el grado de adherencia al ejercicio y los cambios fisiológicos con la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud. Aoyagy, Park, Park & Shepard (2010) monitorizaron durante un año a adultos entre 65-85 años con podómetros y acelerómetros midiendo la cantidad de pasos diarios y la intensidad de la actividad física en equivalentes metabólicos, sugiriendo que la personas que consumaron más de un 25% de sus actividades diarias a una intensidad superior a 3 equivalentes metabólicos, consiguieron mejorar 4 las dimensiones de función física, dolor corporal, vitalidad y salud mental, pero no se asoció al resto de componentes del SF-36 como rol físico, salud general, función social y rol emocional.

La práctica de actividad física en el tiempo libre se ha asociado con una mejor calidad de vida relacionada con la salud. Un estudio llevado a cabo en nuestro país concluyó que las personas mayores que se ocuparon más del 75% de su tiempo libre en actividades físicas obtuvieron mejores puntuaciones en prácticamente todas las dimensiones del cuestionario de calidad de vida relacionada con la salud respecto las personas mayores que no realizaron actividad física en su tiempo libre. Además, el número de horas que los adultos mayores permanecen sentados mostró una relación inversa y gradual con la mayoría de puntuaciones del cuestionario (Balboa-Castillo, León-Muñoz, Graciani, Rodriguez-Artalejo & Guallar-Castillón, 2011)

Del resultado de los estudios anteriores se podría concluir que no es sólo la práctica de actividad física sino el grado de implicación, como el grado de adherencia, el tipo de actividad, así como la intensidad o volumen de práctica lo que podría repercutir en una mejor percepción de los beneficios que la actividad física va suponer para la salud tanto física como mental.

Por último, Withan et al. (2014) intenta dar una explicación a la menor relación en las variables que contribuyen al bienestar psicológico que obtuvo en su estudio al relacionar el volumen e intensidad de actividad física y el sedentarismo entre adultos mayores. Withan et al. (2014) sugieren que las personas mayores consideran la actividad física como utilitaria y funcional como un medio para alcanzar otros objetivos necesarios y deseados en la vida. Siempre y cuando las personas mayores mantengan su habilidad para desarrollar estas tareas entonces su bienestar psicológico podría no estar influido por los niveles de actividad física. Sin embargo, una disminución en la función física conduciría a menor actividad física y consecuentemente a menor habilidad funcional y esta pérdida de independencia influiría en las evaluaciones del bienestar psicológico. En este último caso, la actividad física sería valorada por el adulto mayor como un medio de recuperar su función física y sus actividades habituales. Por lo tanto, la función social que indica que el individuo desarrolla sus actividades normales sin problemas de tipo físico o emocional, como visitar a amigos o familiares, no se vería influida por la práctica o no de actividad física, siempre y cuando el adulto mayor fuera capaz de mantener esta actividad, lo mismo ocurriría con el rol emocional, que evalúa las limitaciones en el grado de cumplimiento de las tareas debido a problemas emocionales. Es por ello, que la no consecución de resultados en función social o rol emocional podría deberse a que los adultos mayores que no practican actividad física mantuvieron la suficiente autonomía y funcionalidad para continuar realizando sus visitas a familiares y amigos o para cumplir sus tareas domésticas de forma habitual.

5.2. Condición física

El GE logra una mejora en todos los componentes de la forma física sobre el GC, que no practicó ninguna actividad física de manera organizada y continuó su rutina cotidiana. A continuación se analizan los resultados obtenidos en cada componente.

Fuerza de piernas.

El GE logró una mejora significativa respecto al GC en la fuerza de piernas Este resultado lo encontramos en otras investigaciones donde el entrenamiento de fuerza o los programas que combinan el entrenamiento de la fuerza con otras capacidades obtienen resultados positivos en la mejora de la fuerza de miembro inferior en el adulto mayor (Simao et al., 2011; Carvalho et al, 2009; Lobo et al, 2011; Martins et al, 2011; Bird, Hill, Ball,

Hetherington & Williams, 2009; Sannicardo et al, 2008; Hernandes et al., 2013). Los estudios de Carvalho et al. (2009), Hernandes et al. (2013) y Sannicardo et al. (2008) incluyen un programa multimodal ejercitando la fuerza, junto con la resistencia y flexibilidad. Lobo et al., (2011) y Martins et al. (2011) demuestran en sendos estudios comparativos que tanto el entrenamiento de fuerza como el de resistencia conllevan a mejoras en la fuerza de miembro inferior. Simao et al (2011) prueban la eficacia de un programa de entrenamiento de fuerza y flexibilidad en la mejora, tanto de la fuerza como de la flexibilidad del miembro inferior. En cambio, Bird et al (2009) concluyeron que el entrenamiento aislado de flexibilidad, no ha mostrado repercusión en la mejora de la fuerza.

En conclusión, el resultado de los diversos estudios, indica que el incremento de la fuerza de miembro inferior se puede conseguir con la ejecución de actividades de fuerza, resistencia y flexibilidad, aunque el entrenamiento de la flexibilidad aislado, no va a mejorar la flexibilidad de piernas. En cambio, la fuerza del miembro inferior va a mejorar con ejercicios de resistencia que impliquen desplazamientos o movimientos del miembro inferior, y con el entrenamiento específico de fortalecimiento de piernas.

Respecto a la progresión del trabajo de fuerza de piernas, Peterson & Serra (2012) proponen variar el tipo de ejercicio, incrementando el nivel de resistencia: aumentando de un 50% a 60% de 1RM, añadir una segunda serie de ejercicios sin incrementar el nivel de resistencia y añadiendo un tercer día de entrenamiento a la semana. Las pautas del entrenamiento de fuerza en el adulto mayor, establecen que el número de repeticiones no sobrepase las 15 y con un número de series entre 2 y 4 (Martins et al., 2011; Sannicardo et al., 2008; Bird et al., 2009). Coincidiendo los estudios realizados y con las recomendaciones del ACSM, el entrenamiento de la fuerza en el programa se realizó de manera progresiva, aumentando el número de repeticiones (8-15 repeticiones) seguido por un aumento del número de series (1-3), adoptando un amplio repertorio de ejercicios y aumentando la carga a medida que el adulto mayor mejoraba su capacidad de fuerza.

En referencia a los métodos utilizados para el entrenamiento de fuerza, todos han dado buenos resultados. Diversos estudios han utilizado ejercicios de la progresión con cargas como el propio cuerpo, pesos ligeros o máquinas (Bird et al., 2009) o bien ejercicios sin carga y en pared (Sannicardo et al., 2008), de calistenia o con gomas elásticas (Martins et al, 2011). En el programa de actividad física integral se utilizaron ejercicios con el propio peso

corporal, con gomas elásticas, y pesos ligeros, y teniendo en cuenta el incremento significativo de fuerza puede afirmarse que los métodos utilizados han sido efectivos.

Granacher et al. (2008) indica que la pérdida predominante de masa muscular en los miembros inferiores puede explicarse por la reducción de la actividad física relacionada con la edad. De ese modo, la participación en un programa de actividad física supondría un incremento de la actividad física que repercutiría en una mayor ejercitación de miembros inferiores lo cual, a su vez, supondría un aumento de la fuerza (Lobo et al., 2011; Martins et al., 2011).

Delmonico et al., (2009) concluyen que la merma de fuerza muscular con la edad va más ligada a cambios en la masa muscular que a una función muscular alterada (Frontera et al., 1991) por lo que el entrenamiento de la fuerza va a conllevar un aumento del volumen muscular, lo cual, a su vez, repercutirá en generar una mayor fuerza.

Fuerza de brazos.

La fuerza de brazos mejoró de manera significativa respecto el GC, lo cual coincide con el resultado de otros estudios (Sannicardo et al., 2008; Carvalho et al., 2008; Lobo et al., 2011; Martins et al., 20; Bates et al., 2009). En los programas donde se incluyó entrenamiento de fuerza de los miembros superiores, se produjeron mejoras en la fuerza de brazos. No obstante, el aumento de fuerza de brazos también ocurrió en un programa de entrenamiento aeróbico donde se incluyeron ejercicios calisténicos de brazos incluidos en la rutina de ejercicios aeróbicos (Martins et al, 2011). Al igual que la fuerza de piernas, el incremento de la fuerza de brazos se produce de manera significativa con ejercicios de progresión de cargas, o incluso con el movimiento libre de los segmentos. El aumento de la masa muscular y la mayor activación muscular influyen en la posibilidad de generar mayor fuerza muscular.

Por lo tanto, el resultado de diversos estudios coincide en que el entrenamiento de fuerza de miembro superior va a ocasionar un aumento de la fuerza, al igual que aquellos ejercicios que impliquen movimientos de extremidades superiores. Ambas propuestas de entrenamiento fueron llevadas a cabo en el presente estudio.

A su vez, la fuerza de brazos se suele mantener por su implicación en las actividades de la vida cotidiana, no obstante, su falta de ejercitación puede provocar su disminución (Sannicardo et al., 2008).

Respecto al número de series y repeticiones, y a los métodos de entrenamiento utilizados para la mejora de la fuerza de brazos, se cumplió la misma forma de proceder que en la fuerza de piernas. Asimismo las recomendaciones del ACSM (2009) sobre el entrenamiento de fuerza, se refieren tanto a miembro inferior como a miembro superior, aunque teniendo en cuenta que, según Peterson et al (2012), el incremento del nivel de resistencia de las cargas debe ser inferior al de piernas, aumentando de un 5% a un 40% de 1RM para los ejercicios de brazos.

Parece ser que la disminución de la función muscular que acompaña al envejecimiento es, hasta cierto punto, inevitable, y el grado con que este detrimento ocurre es algo que tiene la posibilidad de controlarse. Incluso con 90 años las personas tienen la capacidad de adaptarse a ejercicios de acondicionamiento con un incremento de la fuerza y del tamaño muscular, y esto repercute en el aumento de la calidad de vida (Cayley, 2008).

Flexibilidad de miembro inferior.

El programa de actividad física integral incluyó ejercicios de estiramiento de los principales grupos musculares en la parte inicial y final de las sesiones y se observó una mejora significativa de la flexibilidad de miembro inferior del GE respecto el GC. Este resultado es coincidente con otros estudios donde se incluyeron ejercicios de estiramiento de piernas logrando un aumento de la flexibilidad de miembro inferior (Carvalho et al., 2009; Martins et al., 2011; Alburquerque-Sendin, Barberio-Mariano, Brandao-Santana, Rebelatto & Rebelatto, 2012; Seco et al., 2013).

Alburquerque-Sendín et al. (2012) demuestran que tras 12 semanas de un programa de actividad física en mujeres mayores se registró una mejora significativa en el test de flexibilidad de miembro inferior, Sit and Reach. En dicho estudio, el tiempo dedicado al trabajo de flexibilidad fue de 8 a 10 minutos de estiramientos de los principales grupos musculares. Por otro lado, Seco et al. (2013), indican que cada sesión se inició con 5 a 7 minutos de estiramientos y Carvalho et al. (2009) señala que sus clases se iniciaron con entre

5 y 8 minutos de actividades de calentamiento general, que incluyeron caminar suave, ejercicios calesténicos y estiramientos. Como se puede observar, la práctica continua de ejercicios de estiramientos al inicio o final las sesiones comporta un incremento de la flexibilidad, en este caso de los miembros inferiores.

Otros estudios han demostrado que el entrenamiento de fuerza también conlleva a la mejora de la flexibilidad (Lobo et al, 2010; Simao et al, 2011; Martins et al., 2011). El estudio de Lobo et al. (2010) comparó dos tipos de intervenciones de ejercicio: fuerza y resistencia, y constató que sólo el grupo que entrenó fuerza, alcanzó una mejora significativa en la flexibilidad de piernas. En cambio, Martins et al. (2011), tras realizar un estudio comparativo entre fuerza y resistencia aeróbica, comprobó que la flexibilidad de miembro inferior se incrementaba tanto en un grupo de adultos mayores que realizaron entrenamiento aeróbico como con el grupo que entrenó fuerza, aunque las mejoras significativas respecto el grupo de control se producían sólo respecto el grupo de resistencia aeróbica. Por otro lado, el estudio de Simao et al (2011) demuestra que el entrenamiento más efectivo para mejorar la flexibilidad de miembro inferior es el que combina fuerza y flexibilidad.

A pesar del menor número de intervenciones de flexibilidad en adultos mayores y que los resultados varían sustancialmente en función de la articulación y el protocolo utilizado (Stathokostas et al., 2013), se han observado mejoras en la flexibilidad de la musculatura isquiotibial tras un programa de estiramiento de 24 sesiones. Gallon et al. (2011) evidencia en su estudio una mejora significativa de la longitud de músculo-tendón y la flexibilidad de la musculatura isquiotibial a través de fotogametría y siendo la duración de los estiramientos de 4 series de 1 minuto. El ACSM sugiere que la flexibilidad puede incrementarse en el mayor número de articulaciones a través de ejercicios de movilidad articular en adultos mayores. Sin embargo establece que hay poco consenso respecto la frecuencia, duración y que tipos de ejercicios (estáticos o dinámicos) son los más seguros y efectivos en adultos mayores (Chodzko-Zajko, et al., 2009).

Por otro lado, se ha observado que el entrenamiento específico de flexibilidad de miembros inferiores conduce a mejoras funcionales como la ejecución de la marcha. Un programa específico de estiramientos de las articulaciones del miembro inferior realizado durante 12 semanas mostró un incremento en la longitud del paso, la velocidad de la marcha y la reducción del tiempo de doble apoyo, así como mayor inclinación lateral de la pelvis y

mayor rotación (Cristopoliski et al., 2009). El efecto de la flexibilidad sobre la marcha podría repercutir, a su vez, en una mayor capacidad de desplazamiento y por lo tanto influir en la resistencia aeróbica al optimizar la posibilidad de movimiento.

En el programa de actividad física integral realizado los ejercicios de estiramiento se incluyeron en la fase inicial y final de las sesiones, durante todas las sesiones. Se desarrollaron estiramientos de los principales grupos musculares y cada estiramiento se mantuvo entre 20- 30 segundos. Aunque existe poco consenso sobre la frecuencia, duración y tipo de ejercicios de estiramientos son los más seguros y efectivos en adultos mayores (Chozdko-Zajko, 2009), el estudio de Brent, William, Schulthies, Fellingham & Measom, (2001) comprobó que las ganancias más grandes de flexibilidad en la musculatura isquiotibial en adultos mayores se obtenían con estiramientos de 60 segundos, ejecutados 5 veces a la semana.

El resultado del presente estudio viene a reforzar los resultados de otros estudios que parecen demostrar que la ejecución de ejercicios de flexibilidad de los principales grupos musculares, dentro de la parte de calentamiento o final de las sesiones, podría ser suficiente para lograr aumentar la flexibilidad en el adulto mayor. Asimismo, también se observa que los programas de actividad física que incluyen ejercicios de resistencia aeróbica que impliquen el movimiento del miembro inferior también pueden repercutir en una mejora de la flexibilidad de miembro inferior.

Flexibilidad de miembro superior.

La aplicación del programa de actividad física integral conduce un incremento de la flexibilidad de brazos en el GE respecto el GC, lo que también se ha observado tras la realización de otros programas de actividad física para adultos mayores (Carvalho et al., 2009; Lobo et al., 2011; Martins et al., 2011). La flexibilidad de miembro superior, al igual que sucede con la de miembro inferior, se incrementa de forma significativa tras un programa multimodal de 8 meses de duración según el estudio de Carvalho et al. (2009). En los estudios de Martins et al. (2011) y Lobo et al. (2011), donde se compara dos tipos de entrenamiento: el de resistencia y el de fuerza, se muestra que la flexibilidad de miembro superior aumenta significativamente, pero sólo en el grupo que entrena fuerza. Martins et al. (2011) incluyó ejercicios de estiramiento estático en el calentamiento y vuelta a la calma de

las sesiones, tanto de resistencia aeróbica como de fuerza, que implicaron a grandes grupos musculares; y en el grupo que entrenó resistencia aeróbica se incluyeron ejercicios de miembro superior como elevación, flexión y cruce de brazos. Por otro lado, Bates et al., (2009) demostraron que un entrenamiento de fuerza de un día a la semana condujo a mejoras significativas en todos los componentes del Senior Fitness Test, a excepción de la flexibilidad de brazos. Se podría establecer que diversos estudios han demostrado la efectividad del entrenamiento de fuerza y de los estiramientos para la mejora de la flexibilidad de brazos pero con la necesidad de que se realice con mayor insistencia, con mayores frecuencias o periodos más prolongados.

A diferencia de la flexibilidad de miembro inferior, el entrenamiento de resistencia, a través de la ejercicios de desplazamiento y movimientos globales de brazos, no va a influir en la mejora de la flexibilidad de miembro superior (Martins et al., 2011). La implicación del miembro inferior en muchas de las actividades de la vida cotidiana, como caminar o subir escaleras podría provocar un mayor rango articular en la extremidad inferior, efecto que no ocurre en el miembro superior.

La mejora significativa que se presenta en la flexibilidad de brazos en el programa de actividad física integral podría deberse a la realización de ejercicios de estiramientos en las partes inicial y final de todas las sesiones, así como al entrenamiento de fuerza de miembro superior. En todas las sesiones, se realizaron estiramientos principalmente estáticos pasivos y activos con una duración de 20 a 30 segundos. La ejecución de ejercicios de fuerza de miembro superior también podrían haber propiciado el incremento del rango articular del miembro superior, tal como sucede en los estudios de Martins et al. (2011) y Lobo et al. (2011).

Agilidad.

El GE registra un incremento de su agilidad y equilibrio dinámico respecto el GC al finalizar el programa, lo cual coincide con el resultado de otros estudios (Lobo et al., 2011; Martins et al., 2011; Carvalho et al., 2009). Como ocurre con otras capacidades físicas, el desarrollo de la agilidad mejora tras la práctica de un programa de actividad física multimodal.

Lobo et al. (2011) señalan en su estudio comparativo que la agilidad mejoró en el grupo que entrenó resistencia aeróbica pero no en el grupo que entrenó fuerza. En cambio, Martins et al. (2011) observó que la mejora de la agilidad ocurre tanto en el grupo que entrenó la fuerza como con el grupo que ejercitó la resistencia y, asimismo, Bates et al., (2009) demostró una mayor agilidad tras un entrenamiento progresivo de fuerza de 10 sesiones. Según Bird et al. (2009) el entrenamiento de la flexibilidad también dio lugar a la mejora de la agilidad.

Las intervenciones que han utilizado el entrenamiento de la fuerza, resistencia aeróbica y movilidad articular han resultado en un desarrollo favorable al equilibrio dinámico y la agilidad (Sannicardo et al. 2008; Hernandes et al., 2013; Carvalho et al., 2009), resultado que es coincidente con el del presente estudio. Podría considerarse que las tres capacidades (fuerza, resistencia y flexibilidad) van ser importantes a la hora de permitir el desarrollo de la agilidad. El desarrollo de la fuerza de piernas va a permitir que el adulto mayor cambie de posición sedente a bipedestación con más facilidad y la resistencia va a permitir un desplazamiento más rápido por una menor fatiga. La flexibilidad de miembro inferior va a influir en la marcha del adulto mayor y va a intervenir en la mejora de la longitud de la zancada (Cristopoloski et al., 2009).

Un programa de actividad física donde se trabajen los componentes de fuerza, resistencia, equilibrio y flexibilidad va a repercutir en una mejora de la agilidad porque va a permitir cambios más rápidos de la posición en el espacio, un aumento de confianza a la hora de moverse y un efecto positivo en la prevención de caídas.

Resistencia aeróbica.

El GE logra un incremento significativo de la resistencia aeróbica respecto el GC. Este resultado también se puede observar en de numerosas investigaciones (Bates et al., 2009; Martins et al., 2009; Lobo et al., 2011; Carvalho et al. 2008; Hernandes et al., 2013).

Los programas de actividad física que se centran en el desarrollo de la resistencia aeróbica en el adulto mayor han dado buenos resultados para el desarrollo de esta capacidad física. Martins et al. (2009) desarrolla un programa progresivo de entrenamiento aeróbico el cual se inicia con una intensidad de trabajo del 40-50% de la frecuencia cardíaca y finaliza al

cabo de 16 semanas con una frecuencia de 71-85% de la FC. Utilizando rutinas aeróbicas de bajo impacto consigue un aumento significativo de la resistencia aeróbica al finalizar el programa. Lobo et al. (2011) consigue un desarrollo de la resistencia aeróbica en un grupo de adultos institucionalizados que se sometieron a un programa de entrenamiento aeróbico.

En el programa de actividad física integral el trabajo de la resistencia tuvo lugar en todas las sesiones a través de movimientos aeróbicos globales con base musical, ejercicios de desplazamiento continuado, controlando el ritmo de ejecución, circuitos, juegos aeróbicos etc. La duración de los ejercicios aumentó gradualmente a lo largo del programa y a nivel de intensidad, los adultos mayores controlaron su intensidad de manera individualizada con la prueba del habla.

El entrenamiento específico de fuerza también se ha relacionado con la mejora de la resistencia. Martins et al. (2009) comprueba como un programa de entrenamiento de la fuerza de 3 sesiones semanales durante 16 semanas condujo a un incremento de la resistencia aeróbica y Bates et al. (2009) obtiene que con una sesión semanal de entrenamiento de fuerza también se registra un incremento de la resistencia. No obstante, Lobo et al. (2011) no obtuvo un resultado favorable al desarrollo de la resistencia aeróbica en su programa de fuerza en el adulto mayor que se desarrolló durante un año, en sesiones de 2 días a la semana de 30-40 minutos de duración. En el estudio de Lobo et al., (2011) los adultos vivían en residencias por lo que se puede esperar que su actividad diaria fuera menor que la de un adulto mayor no institucionalizado. La mayor práctica de actividad física espontánea, fuera de las sesiones de actividad física, podría favorecer el desarrollo de la resistencia. Hernandes et al. (2013) verifica que los adultos mayores no institucionalizados participantes en un programa de actividad física registran mayor actividad física en su vida diaria, lo cual, a su vez, podría favorecer un mayor desarrollo de la resistencia aeróbica.

Tal cómo se ha observa en el presente estudio, Sannicardo et al. (2008), Carvalho et al. (2009) y Hernandes et al. (2013) coinciden en que los programas que integran el desarrollo de varias capacidades físicas como la resistencia, fuerza, equilibrio y la flexibilidad van a conseguir acrecentar la resistencia aeróbica de los adultos mayores.

5.3. Mini-Estado Cognoscitivo

No se ha constatado ninguna diferencia significativa entre el GC y el GE en cuanto al estado cognitivo al finalizar el programa de actividad física integral. Entre los factores que podrían explicar este resultado estarían aspectos relativos al tipo de cuestionario. Según López et al. (2011) el MEC es un test breve de cribado del deterioro cognitivo producto de la adaptación española de Lobo et al, realizada en 1979,1999 y 2001. En el presente estudio se ha utilizado la versión MEC-30, por ser la que más aceptación tiene a nivel internacional. Asimismo se establece que el punto de corte más ampliamente aceptado y frecuentemente utilizado para el MEC de 30 puntos es 23; las puntuaciones iguales o menores que esta cifra indicarían la presencia de déficit cognoscitivo que podría señalar una evaluación neuropsicológica más exhaustiva. Así pues, este cuestionario se utiliza mayoritariamente para detectar alteraciones cognitivas más que para detectar si se ha producido alguna mejora en el estado cognitivo. En el estudio realizado, todas las personas partieron de un estado cognitivo sin alteración, por lo que podría dificultar el obtener mejoras a este nivel. A largo plazo, el MEC sería útil para detectar si el grupo de actividad física mantiene el nivel cognitivo o si el grupo de control registra alguna disminución en la valoración de este test a más largo plazo. Otros factor que podrían explicar el motivo por el cual no se han registrado mejoras en este cuestionario seria el hecho que muchos de los componentes valorados en este test necesitan un trabajo específico, como el cálculo, la lectura, la escritura y el dibujo, los cuales no han sido trabajados en el programa de actividad física. También, es importante señalar que el resultado del test puede verse influenciado por el grado de escolarización del adulto mayor, en este caso la mayoría de adultos mayores no habían ni finalizado sus estudios primarios; por lo cual, la dificultad de comprensión de algunas preguntas era evidente, interfiriendo en lo que sería la aplicación normal del test. En ese sentido, Lobo et al. (1999) establece algunos sencillos cambios para adaptar el cuestionario a la insuficiente escolarización de importantes sectores de la población en los grupos de edad avanzada y , a su vez, preservar la validez “de contenido” y el “constructo” cognoscitivo original cambios para adaptar el cuestionario a la insuficiente escolarización de importantes sectores de la población en los grupos de edad avanzada.

En muchos estudios el ejercicio físico se presenta como un elemento de prevención frente al deterioro cognitivo. Bajo el punto de vista de la investigación, lo ideal sería comprobar a más largo plazo como se mantiene el nivel cognitivo de ambos grupos. De esta

manera se podría evaluar que efecto tiene el ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo, y de enfermedades asociadas al mismo, como el Alzheimer.

De forma más extendida, el cuestionario de Mini Estado Cognoscitivo se ha utilizado en numerosos estudios para valorar si los adultos mayores participantes cumplían los requisitos de capacidad cognoscitiva para poder intervenir y se encontraban con un adecuado nivel cognoscitivo (Schneider, Cook & Luke, 2008; Gallón et al., 2011; Benedict et al., 2013). En ese sentido, Scheneider et al. (2008) excluyeron a los voluntarios de su estudio si la puntuación era menor de 24 puntos en aquellos adultos mayores con estudios secundarios o superiores o con 17 puntos o menos en aquellos con una educación primaria o sin estudios. En cambio Gallón et al. (2011) establecieron una puntuación más baja, mayor a 13 puntos para poder intervenir en su investigación. Benedict et al. (2013) determinó que los adultos mayores deberían alcanzar una puntuación mayor a 26 puntos para valorar que tenían un estado clínico cognitivamente normal y poder participar en el estudio sobre la posible asociación entre la actividad física, habilidades cognitivas y estructura cerebral en adultos mayores sanos.

Otro tipo de estudios han utilizado el test MEC para valorar la relación entre la condición física, en especial la fuerza física, con el estado cognoscitivo en la población mayor. Pedrero-Chamizo et al. (2012) registraron valores de fuerza más bajos en sujetos mayores de ambos sexos, y, en cambio, los valores más altos de fuerza se asociaron a un mejor estado cognitivo, el cual representó una variable mucho más influenciable incluso que el sexo y la edad.

Aunque los resultados de este estudio no han podido evidenciar la mejora significativa en el MEC en adultos mayores sanos, los resultados son distintos cuando se trata de personas con Alzheimer. Winchester et al. (2013) señalan el de adultos mayores con Alzheimer que participaron en más de dos horas semanales durante un año de la actividad de caminar consiguieron una mejora significativa en la puntuación del MEC, y en cambio los que permanecieron sedentarios experimentaron una reducción significativa en el mismo cuestionario, concluyendo que un estilo de vida sedentario correlaciona con un deterioro de la función cognitiva, mientras que la actividad física resulta beneficiosa en la función cognitiva de aquellos que padecen un grado moderado de enfermedad de Alzheimer.

El programa de actividad física integral ha utilizado ejercicios motrices con implicación cognitiva, que se han basado en la atención perceptiva (velocidad de reacción, estructuración espacial, etc.), la capacidad cognitiva (anticipación, razonamiento, concentración, memoria motriz) y control motor (coordinación segmentaria, óculo-motriz.).

Con el objetivo de valorar otros elementos cognitivos más acordes a los trabajados en el programa se propone que en otros estudios se utilicen test específicos, como por ejemplo la atención sostenida o la capacidad de concentración. El test de atención sostenida Psychomotor Vigilance Task (PVT) fue diseñado para medir la atención sostenida o vigilancia mediante el registro del tiempo de reacción de los participantes a los estímulos visuales que se producen a intervalos aleatorios (Wikinson & Houghton, 1982). Para valorar la capacidad de concentración se propone el Test de atención d2 (Brickenkamps, 1962) que valora distintos aspectos de la atención selectiva y la concentración. Este test mide la velocidad de procesamiento, el seguimiento de unas instrucciones y la capacidad de la ejecución en una tarea de discriminación de estímulos visuales similares.

5.4. Autoestima

Respecto a la autoestima no se observa una mejora significativa entre ambos grupos por lo se infiere que, por los datos del presente estudio, la práctica de actividad física en adultos mayores no repercute de forma significativa en una mejor autoestima.

No obstante, existe bastante controversia respecto a esta variable. Contrariamente, el efecto positivo del ejercicio sobre el nivel de autoestima, ha sido corroborado en otros estudios (Spence et al., 2005; Cruz, 2012; García et al., 2012; Fernandes, Vasconcelos-Raposo, Pereira, Ramalho & Oliveira, 2009). Spence et al. (2005) tras un estudio de revisión concluye que el ejercicio conduce a pequeñas pero significativas mejoras desde el punto de vista estadístico en la autoestima global.

La no obtención de resultados significativos en autoestima global entre el grupo experimental y el grupo control podría explicarse por diferentes motivos. Uno de ellos es el propio test de medición. La escala de medición de la Autoestima de Rosenberg ha sido criticada por diversos autores (Marsh, Scalas & Nagesngast, 2010; Mullen, Gothe &

McAuley, 2013). Marsh et al. (2010) observaron una respuesta de polarización estable que se ha asociado con el enunciado de las preguntas. Posteriormente Mullen et al. (2013) replicaron la prueba en una muestra de adultos mayores para probar la invariabilidad de la escala a consecuencia del tiempo, el género y los niveles de educación. Los resultados de Mullen et al. (2013) también apuntaron a que, efectivamente, existe un sesgo de respuesta asociado a los diferentes ítems de esta escala. Los autores proponen que se investiguen formas de examinar la autoestima para superar los problemas metodológicos asociados a esta escala.

Por otro lado, Spence & Blanchard (2001) critican que existe una tendencia de las revistas por publicar los resultados que son estadísticamente significativos en comparación con los que no obtienen resultados significativos. Por lo cual, hay autores que apuntan que la relación entre actividad física y autoestima aparece hasta cierto punto sobrevalorada (Spence et al., 2005).

Aunque no ha sido objeto de este estudio, la relación entre la práctica de actividad física y el incremento de la autoestima global se puede analizar a partir de la relación entre la práctica de actividad física y la autoestima física. En este sentido, el modelo de Autoestima del Ejercicio (Exercise Self Esteem Model) de Fox (2000) se utiliza para valorar la autoestima física desde un punto de vista jerárquico y multidimensional. Para conocer todos los subdominios que intervienen en el EXSEM, Fox & Corbin (1898) diseñan la el cuestionario de Perfil de autopercepción física (Physical Self-Perception Profile). El PSPP contiene cuatro escalas de subdominio específico sobre la competencia percibida en el deporte, la condición física, el atractivo corporal y la fuerza con 6 ítems por escala.

Por otro lado, encontramos otro instrumento que se utiliza para valorar la autoestima física, la Escala de autoeficacia en el ejercicio (Exercise Self-Efficacy Scale) (McAuley, 1993), la cual evalúa las creencias de una persona en su habilidad su capacidad de hacer ejercicio. La práctica de actividad física se ha vinculado al incremento de la autoestima física, la autoeficacia y el afecto positivo (Elvasky et al., 2005) y la mejora de los parámetros físicos y la autoeficacia física se relaciona con cambios en la percepciones de atractivo físico, fuerza, condición física y autoestima física (McAuley et al., 2000).

No obstante, la relación entre la mejora de la autoestima física y la autoeficacia en el ejercicio con la autoestima global no parece tan clara. Por un lado, Spence et al. (2005) obtienen a partir de su estudio de revisión que los cambios significativos en la forma física se asocian con mayores cambios en la autoestima global, cuando se compara con aquellos casos

donde no se producen cambios en la forma física. En el presente estudio, contrariamente, a pesar de que se produjeron mejoras significativas en la forma física, no se obtuvo un incremento significativo en la autoestima de los participantes. Por otro lado, Gothe et al. (2011) estudia la autoestima física y global en dos tipos de intervenciones de ejercicio físico (caminar vs. flexibilidad, tonificación y equilibrio) y concluye que los cambios en la autoestima física no se correlacionaron con los cambios en la autoestima global. Tras 12 meses de ejercicio no se observan diferencias significativas en autoestima global en ningún grupo. Los cambios en la autoestima física parecen no tener ningún efecto en la trayectoria de la autoestima global. Por lo cual, según este estudio, la práctica de actividad física no se podría relacionar directamente con el aumento de la autoestima global. Este dato se podría relacionar con el resultado de esta investigación, en el que la mejora física que podría conducir a una mejor autoestima física, no repercutiría en la autoestima global. La relativa estabilidad de la autoestima y el hecho de que los adultos mayores partieron de puntuaciones de autoestima altos podrían explicar este resultado.

Respecto a la estabilidad de la autoestima cabe señalar, que a pesar de que algunos cambios en la trayectoria de la autoestima global han sido encontrados a la largo de la vida (Spence et al., 2005), la autoestima global es considerada un constructo teórico relativamente estable (Robins, Trzesniewski, Tracy, Gosling & Potter, 2002). En general, la autoestima global es relativamente alta en la infancia, cae durante la adolescencia, aumenta gradualmente en la edad adulta y cae de manera aguda en la edad mayor. El nivel global de estabilidad es comparable al encontrado para otras características de la personalidad incluyendo extraversión, amabilidad, responsabilidad, neuroticismo y la apertura a la experiencia (Robert & DelVecchio, 2000, cit. por Robins & Trzesniewski, 2005). Por lo tanto, las personas que tienen relativamente alta autoestima en un momento del tiempo, tienden a tenerlo después; asimismo, las personas con baja autoestima tienden a tener baja autoestima después.

Por último, los valores de autoestima de los que partían ambos grupos, ya era un rango de autoestima elevada (30-40) con 30 puntos para el GC y 30.7 para el GE. Teniendo en cuenta que los participantes en el estudio tienen una autoestima inicial elevada los resultados tendrían menor margen de mejora y, por lo tanto, difícil de modificar. Sería interesante realizar este estudio con una población de adultos mayores con autoestima más baja para contrastar el resultado.

5.5. Medidas antropométricas

Los resultados de las medidas antropométricas indican que el efecto del programa de actividad física no ha conducido a ninguna mejora respecto las variables de la composición corporal: masa magra, masa grasa, porcentaje de masa grasa en miembro inferior, miembro superior y tronco, e IMC Por ello se establece que el efecto del programa de actividad física no se relaciona con cambios en la composición corporal del adulto mayor, lo que coincide con el resultado del estudio de Westerterp & Meijer (2001). Dicho estudio indica que los adultos mayores con relativamente altos niveles de actividad física, no se diferencian en masa libre de grasa y masa grasa con respecto a los de bajos niveles de actividad física. Es decir, según el estudio, la cantidad de grasa corporal parece no tener relación con los niveles de actividad física en los sujetos mayores de 60 años. Existen autores (Meijer, Westerterp & Verstappen, 1999; Goran & Poehlman, 1992) que observaron que la mayor práctica de actividad física no se corresponde con un incremento en el gasto energético total en adultos mayores y lo justifican por un correspondiente descenso en la actividad física espontánea.

La intensidad del ejercicio podría influir en cambios de composición corporal, aunque no ha sido objeto de investigación en el presente estudio. Onambélé-Pearson, Breen & Stewart (2010) comparan dos tipos de entrenamiento de fuerza durante 12 semanas, ligero y de mayor intensidad, y concluyen que no se registraron cambios en ningún grupo, en el IMC. En cuanto al porcentaje de masa grasa, explica que el grupo que entrenó fuerza a nivel ligero registró una tendencia a acumular más masa grasa, en cambio el grupo que entrenó a más intensidad pudo contrarrestar esa tendencia.

Manini et al. (2009) estudió la relación entre el gasto energético de las actividades físicas y su relación en los cambios en la composición corporal en adultos mayores de 70 años. En conclusión, sus resultados sugieren que el gasto de energía acumulada por todas las actividades físicas, se asocia con niveles más altos de masa libre de grasa, pero este efecto no parece suficiente para contrarrestar los cambios negativos en la masa corporal y en la masa libre de grasa, relacionados con la edad.

Junto con la intensidad del ejercicio, o el nivel de actividad física espontánea realizada por los participantes durante el tiempo que dura la intervención, otro factor que podría influir en el resultado del estudio en cuanto a la composición corporal es la alimentación. Esta

variable se tendría en cuenta como una variable extraña ya que no se ha podido controlar. Una alimentación inadecuada, con exceso de grasas, obstaculizaría los cambios en la composición corporal. Basu, Seligman & Winkleby (2014) dentro del programa "Healthy People 2020" que tiene como objetivo reducir la prevalencia de la obesidad entre la población estadounidense, recomienda reducir la ingesta calórica e incorporar ejercicio adicional diario en la población mayor de 60 años. Por lo tanto, ambos aspectos serían tenidos en cuenta para controlar el índice de masa corporal y la cantidad de grasa corporal que va a condicionar la prevalencia de obesidad.

A su vez, no se ha conseguido una mejora significativa de la cantidad de masa muscular corporal aunque si se ha logrado un aumento de fuerza tanto de miembro superior como de inferior. El aumento de masa muscular se ha hecho evidente, en otros estudios, con el trabajo de fuerza de alta intensidad (70-90% de 1RM), incluso en personas de muy avanzada edad (Thomas, 2001). En el caso del presente estudio, el entrenamiento de fuerza-resistencia se realizó con cargas medias, lo cual podría ser menos efectivo para el aumento de la masa muscular, y la mejora de la fuerza se podría deberse, entre otros factores, a una mejora en la capacidad contráctil del músculo.

5.6. Diversión con la actividad

El resultado del cuestionario de Diversión con la Práctica Deportiva evidencia el alto grado de diversión con que los participantes valoran la actividad. Para ello planteamos una programa de actividad física que cumpla criterios de satisfacción a nivel de diversión, adaptado a las necesidades y posibilidades de los adultos mayores, de utilidad e interés, que genere sensaciones positivas al practicarla y que mejora de condición física y confianza a la hora de moverse. Si el adulto mayor valora positivamente la actividad física que ha estado practicando va a ser más fácil que integre la actividad física de forma regular y que exista mayor adherencia al programa.

Un resultado similar se obtuvo tras un programa de 27 sesiones de actividad física incidiendo en el aspecto lúdico y cooperativo para mujeres adultas mayores, las cuales valoraron positivamente la actividad física en términos de satisfacción con la sesión. De esta manera, la mayoría (83.3%) consideró una buena organización de las sesiones, las consideraron divertidas (100%) y útiles (94%), adaptadas a sus posibilidades (94.4%) e

interesantes (100%). También valoraron que habían mejorado su condición física (72.2%) y concluyeron que era práctica (88.9%) (Monleón et al., 2012).

Gracia & Marcó (2000) concluye que la práctica regular de actividad física, tanto aeróbica como no aeróbica (yoga), puede inducir cambios positivos en el estado de ánimo en personas mayores inicialmente sedentarias, y que esos cambios parecen estar relacionados con el grado de satisfacción experimentado. De la misma manera, establece que el grado de satisfacción por la actividad realizada es una medida válida de adherencia a los programas de actividades en grupo y que las actividades sociales son por si mismas un factor de satisfacción y disfrute que puede actuar como elemento de integración social.

Un tipo de programa de actividad física integral que facilite la socialización y el bienestar de los participantes adultos mayores parece destacar en términos de diversión y satisfacción con la actividad teniendo en cuenta la alta valoración que los adultos dan al programa.

5.7. Programa de actividad física integral

Respecto a qué tipo de actividad sería más favorable para mejorar la forma física y la funcionalidad en el adulto mayor, el presente estudio se suma a numerosas investigaciones que demuestran la idoneidad de realizar un programa adaptado que integre el desarrollo de componentes de fuerza, resistencia, flexibilidad y equilibrio (ACSM, 2009). Micheo et al (2012) también establece que los programas de ejercicios recomendados para mejorar la salud, la funcionalidad y el rendimiento en el adulto mayor deberían incluir componentes de fuerza, flexibilidad y estabilidad de forma integrada. Además, como se ha expuesto anteriormente el entrenamiento de una capacidad física va a permitir transferencias positivas hacia otras capacidades, por lo tanto la práctica integrada de los componentes de condición física va a resultar favorable en su conjunto.

Por otro lado, el desarrollo de la condición motriz (velocidad de reacción. coordinación, control motor, anticipación etc.) tal como se desempeñó en el programa de actividad física integral podría favorecer al funcionamiento cognitivo (Voelcker-Rehage et al., 2010). Parece ser que un programa de actividad física integral que incluya el desarrollo de

la condición física y motriz, en relación a la capacidad de percepción, decisión y ejecución, va a alcanzar mayores beneficios tanto a nivel físico como cognitivo.

La duración del programa de actividad física también va a ser un factor que va a influir en los resultados obtenidos. Tal como ocurre en el presente estudio, Carvalho et al. (2009) constata una mejora en todos los componentes del Senior Fitness Test respecto el grupo de control, tras un programa de actividad física multimodal de 8 meses de duración. En cambio, Sannicardo et al. (2008) no aprecian diferencias significativas entre grupo control y experimental con un programa de entrenamiento de la fuerza, flexibilidad y resistencia aeróbica de menor duración, 12 semanas, en las pruebas de resistencia aeróbica, flexibilidad de brazos y de piernas.

La frecuencia de las sesiones en la mayoría de estudios oscila entre 2 a 3 sesiones semanales con el objetivo de cumplir las dosis recomendadas de actividad física para adultos mayores. El programa de actividad física integral se realiza dos veces a la semana y se ejercita la fuerza y la flexibilidad, con una intensidad moderada; y la resistencia aeróbica con una intensidad entre moderada y vigorosa, acumulando entre 80-100 minutos a la semana, siguiendo las recomendaciones del ACSM (2009) y la OMS (2010). Por otro lado, no se descartan los beneficios de dosis de ejercicio menores. Bates et al., (2009) demuestra que la práctica de una única sesión de fuerza a la semana durante 10 semanas consiguió un incremento significativo de todos los componentes del Senior Fitness Test, excepto de la flexibilidad de brazos, y la OMS aconseja que los adultos mayores que no puedan hacer la actividad física recomendada por su estado de salud deberían mantenerse activos hasta donde les sea posible y les permita su salud.

Respecto la organización, los programas de actividad física organizados dirigidos al adulto mayor han obtenido resultados más favorables que los de actividad física no organizada. Serrano-Sánchez, Lera-Navarro, Luzardo-Henriquez & Espino-Toron (2012) demuestran que la actividad física organizada ha mostrado resultados favorables en la mejora de la salud, calidad de vida y forma física en mujeres. Un estudio tuvo en cuenta tres grupos de mujeres adultas mayores de 65 años en función de su actividad (sedentarios, practicantes de actividades físicas no organizadas, practicantes de actividad física organizada) y cantidad de actividad física practicada. Se observó que la actividad física organizada respecto a la no organizada fue determinante para lograr una mejor forma física. Los resultados indicaron un

mayor potencial de la actividad física organizada sobre la no organizada que fueron asociadas a la práctica de un mayor nivel de actividad física. Serrano-Sánchez, Lera-Navarro, Espino-Toron (2013) también señalan que en hombres mayores, la participación en actividades físicas organizadas manifiesta diferencias consistentes en la mayor parte de los componentes del fitness en comparación a las AF no organizadas y, a su vez, los estados de ánimo fueron más sensibles al nivel organizativo de la AF que a la simple cantidad de actividad física.

Por último, los programas de actividad física en grupo van a reducir el riesgo el aislamiento social que algunos adultos sufren y que repercute negativamente en su calidad de vida (Hawton et al., 2011).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

6. Conclusiones

Con respecto al objetivo específico 1. llegamos a la conclusión de que la aplicación del programa de actividad física en adultos mayores va a suponer una mejor percepción de las variables de rol físico y salud mental, lo cual va a suponer una menor percepción de las limitaciones para hacer actividades de la vida cotidiana a causa de problemas físicos y un mayor predominio de los estados de tranquilidad y sosiego. De esta forma se confirman las hipótesis 1.2. y 1.8., que corresponden a la mejora del rol físico y la salud mental, y se rechazan las hipótesis 1.1., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7. relativas a la función física, el dolor corporal, la salud general, la vitalidad, la función social y el rol emocional.

Con respecto al objetivo específico 2. llegamos a la conclusión que la aplicación del programa de actividad física integral en adultos mayores va a resultar efectivo para lograr una mejora de la condición física. Los componentes de la condición física que se incrementan son la fuerza de miembro inferior y superior, la flexibilidad de miembro inferior y superior, la resistencia y la agilidad. De esta forma se confirman las hipótesis 2.1., 2.2., 2.3, 2.4., 2.5. y 2.6., referentes a la mejora de las variables de condición física.

Con respecto al objetivo específico 3. llegamos a la conclusión que la aplicación del programa de actividad física integral en adultos mayores no va a influir en una mejora cognitiva de los adultos mayores. Algunos aspectos que han podido influir en este resultado son la alta puntuación inicial y las características del cuestionario, que podría resultar más adecuado para detectar problemas cognitivos y además resulta condicionado por el nivel de escolarización de los participantes. De esta manera se rechaza la hipótesis 3., referente a la mejora del estado cognitivo.

Con respecto al objetivo específico 4., llegamos a la conclusión que la aplicación del programa de actividad física integral no afecta a la autoestima. Los sesgos de respuesta que algunos autores atribuyen a los diferentes ítems de la escala, las deficiencias de relación entre autoestima física y la autoestima global, por considerar ésta última como un constructo relativamente estable; y, por último, el hecho de que ambos grupos partían de una autoestima elevada podrían haber interferido en la obtención de resultados significativos en esta variable. De esta manera se rechaza la hipótesis 4., referente a la mejora de la autoestima.

Con respecto al objetivo específico 5. llegamos a la conclusión que la aplicación del programa de actividad física integral en adultos mayores no conlleva a ninguna variación significativa en las variables de composición corporal. Por un lado, no se ha producido ningún aumento de la masa magra corporal, posiblemente debido a la necesidad de realizar un trabajo de fuerza de mayor intensidad. Por otro lado, tampoco se han observado cambios significativos en la masa grasa corporal, tal como se planteaba inicialmente. De esta manera se rechaza la hipótesis 5.1. y se acepta la hipótesis 5.2. acerca de la composición corporal.

Con respecto al objetivo específico 6. llegamos a la conclusión de que la aplicación del programa de actividad física integral en adultos mayores genera un alto grado de divertimento en sus participantes. De esta forma se confirma la hipótesis 6., sobre el divertimento en la actividad.

Como conclusión final, podemos constatar que el presente programa de actividad física integral va a contribuir a la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud del adulto mayor gracias a su influencia positiva en el estado funcional y el bienestar. La mejora en el estado funcional se debería al incremento de la condición física y a la percepción de una menor limitación para realizar las actividades de la vida cotidiana debido a problemas físicos. Por otro lado, el bienestar emocional se vería favorecido al observarse un efecto positivo en la percepción de la salud mental, lo que supone de disponer de un estado de ánimo más tranquilo y sosegado. Además, la elevada puntuación en el cuestionario de diversión con la actividad reafirma que la aportación de la actividad física a la mejora de la calidad de vida no sólo se debe medir a través de criterios de mejora física sino también con el grado de satisfacción y divertimento que genera la propia actividad.

Por todo lo expuesto, podemos afirmar que el programa de actividad física integral debería tenerse en cuenta como una estrategia más para la mejora de la calidad de vida del adulto mayor.

6.1. Limitaciones y propuestas para nuevos estudios

En este apartado aportamos una serie de consideraciones que deberían tenerse en cuenta para futuras investigaciones:

- Ampliar la muestra de participantes, tanto en grupo experimental como en el grupo control.
- Contar con una mayor representación de hombres en la muestra para, de esta manera, poder comparar los resultados en función del sexo.
- Comparar el efecto del programa con otro similar en el que se pueda aumentar la intensidad de la actividad y/o el volumen del mismo.
- Utilizar otros test cognoscitivos para valorar aspectos de percepción, concentración, anticipación etc.
- Valorar los efectos tras cesar la actividad física, a corto (1 mes después), medio (6 meses) y largo plazo (1 años), con el objetivo de comprobar si se mantienen los efectos.
- Acompañar el programa de actividad física con un control sobre la alimentación y con talleres de hábitos saludables para, de esta manera, valorar el efecto de ambas variables en la composición corporal.
- Incluir actividades intergeneracionales dónde los nietos o hijos de los participantes pudiesen unirse para realizar alguna actividad conjunta.
- Establecer comparativas entre dos grupos de adultos mayores: adultos mayores (65-75 años) y adultos muy mayores (con edad superior a 75 años). De esta manera se podría valorar el efecto de la actividad física en distintos grupos de edad.
- Valorar el rol del profesor-instructor, para poder conocer las características idóneas de este tipo de profesional.
- Promocionar hábitos de envejecimiento saludable y desarrollar estrategias para promocionar la práctica de actividad física en el adulto mayor con la colaboración de los profesionales sanitarios. Para lograr una mayor implicación en la práctica de actividad física se propondrían campañas de concienciación, recomendaciones individuales, charlas etc. sobre la importancia del ejercicio y ofrecer a los adultos mayores programas de actividad física que se adapten a sus necesidades en los cuales incluso puedan ser partícipes del diseño de ejercicios y actividades del programa,
- Asociar el gasto sanitario y la prevalencia de enfermedades de los practicantes de actividad física respecto a los no practicantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas

Abellán García A., Ayala García A. (2012). "Un perfil de las personas mayores en España, 2012. Indicadores estadísticos básicos" Madrid, Informes Portal Mayores, nº131. [Fecha de publicación: 1/06/2012].

Acree, L. S., Longfors, J., Fjeldstad, A. S., Fjeldstad, C., Schank, B., Nickel, K. J., … Gardner, A. W. (2006). Physical activity is related to quality of life in older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*, 4(1), 37. doi:10.1186/1477-7525-4-37.

Albarwani S., Al-Siyabi S., Baomar H., & Hassan M.O. (2010). Exercise training attenuates ageing-induced BKCa channel downregulation in rat coronary arteries. *Exp Physiol*, 95(6):746-55.

Alburquerque-Sendin, F., Mariano, E. B., Brandao-Santana, N., Rebelatto, D. A. N., & Rebelatto, J. R. (2012a). Effects of an adapted physical activity program on the physical condition of elderly women: an analysis of efficiency. *Revista Brasileira De Fisioterapia*, 16(4), 328-336.

Alfonzo-González, G., Doucet, E., Bouchard, C., & Tremblay, A. (2006). Greater than predicted decrease in resting energy expenditure with age: cross-sectional and longitudinal evidence. *European journal of clinical nutrition*, 60(1), 18-24. doi:10.1038/sj.ejcn.1602262.

Almeida, M. (2012). Aging mechanisms in bone. *Bonekey Rep, 2012*, July 1;1; doi: 10.1038/bonekey. 2012.102.

Almeida, M., & O'Brien, C. A. (2013). Basic Biology of Skeletal Aging: Role of Stress Response Pathways. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. doi:10.1093/gerona/glt079.

Alvero-Cruz, J.R., Correas Gómez, L., Ronconi, M., Fernández Vázquez, R. % Porta i Manzañido, J. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte*, 4(4):167-174.

Amiridis, I. G., Hatzitaki, V., & Arabatzi, F. (2003). Age-induced modifications of static postural control in humans. *Neuroscience Letters*, 350(3), 137-140. doi:10.1016/S0304-3940(03)00878-4.

Anderton, B. H. (2002). Ageing of the brain. *Mechanisms of Ageing and Development*, 123(7), 811-817. doi:10.1016/S0047-6374(01)00426-2.

Aoyagi, Y, Park, H., Park, S. & Shephard, R. J. (2010) Habitual physical activity and health-related quality of life in older adults: interactions between the amount and intensity of activity (the Nakanojo Study). *Qual Life Res*. 19:333–338. DOI 10.1007/s11136-010-9588-6.

Aparicio García-Molina, V., Carbonell Baeza, A., & Delgado Fernández, M. (2010). Beneficios de la actividad física en personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (40), 4–20.

Araújo, C. G. S. de. (2008). Flexibility assessment: normative values for flexitest from 5 to 91 years of age. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 90(4), 257-263.

Arent, S., Landers, D., Etnier, J. (2000) The effects of exercise on mood in older adults: A meta-analytic review. *Journal of Aging and Physical Activity*. 8(4):407–430.

Ashe, M. C., Miller, W. C., Eng, J. J., & Noreau, L. (2009). Older Adults, Chronic Disease and Leisure-Time Physical Activity. *Gerontology*, 55(1), 64-72.

Atienza F.L., Balaguer I., Moreno Y. & Fox K.R.(2004).El perfil de autopercepción física:propiedades psicométricas de la versión española y análisis de la estructura jerárquica de las autopercepciones físicas. *Psicothema* , Vol. 16, nº 3, pp. 461-467.

Baker, J., Meisner, B. A., Logan, A. J., Kungl, A.-M., & Weir, P. (2009). Physical Activity and Successful Aging in Canadian Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(2), 223–235.

Baker, M. K., Atlantis, E., & Fiatarone Singh, M. A. (2007). Multi-modal exercise programs for older adults. *Age and Ageing*, 36(4), 375-381. doi:10.1093/ageing/afm054.

Balboa-Castillo, T., León-Muñoz, L.M., Graciani, A., Rodríguez-Artalejo, F. & Guallar-Castillón, P. (2011) Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community dwelling older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*, 9:47.

Baloh RW, Ying SH, & Jacobson KM. (2003). A longitudinal study of gait and balance dysfunction in normal older people. *Archives of Neurology*, 60(6), 835-839. doi:10.1001/archneur.60.6.835.

Basu, S., Hilary Seligman, H. & Winkleby, S. (2014). A Metabolic–Epidemiological Microsimulation Model to Estimate the Changes in Energy Intake and Physical Activity Necessary to Meet the *Healthy People 2020* Obesity Objective. *American Journal of Public Health*:, Vol.104, No. 7, pp. 1209-1216. doi: 10.2105/AJPH.2013.301674.

Bates, A., Donaldson, A., Lloyd, B., Castell, S., Krolik, P., & Coleman, R. (2009). Staying active, staying strong: pilot evaluation of a once-weekly, community-based strength training program for older adults. *Health Promotion Journal of Australia*, 20(1), 42-47.

Benedict, C., Brooks, S. J., Kullberg, J., Nordenskjöld, R., Burgos, J., Le Grevès, M., … Schiöth, H. B. (2013). Association between physical activity and brain health in older adults. *Neurobiology of Agin*g, 34(1), 83–90. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2012.04.013.

Bennett, J. A., & Winters-Stone, K. (2011). Motivating older adults to exercise: what works*? Age and Ag*eing, 40(2), 148-149. doi:10.1093/ageing/afq182.

Bergland, A., Thorsen, K., & Loland, N. W. (2010). The relationship between coping, self-esteem and health on outdoor walking ability among older adults in Norway. *Ageing and Society*, 30(06), 949-963. doi:10.1017/S0144686X1000022X.

Bird, M., Hill, K. D., Ball, M., Hetherington, S., & Williams, A. D. (2011). The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(2), 211-216. doi:10.1016/j.archger.2010.03.021.

Blair, S. N., & Morris, J. N. (2009). Healthy Hearts—and the Universal Benefits of Being Physically Active: Physical Activity and Health. Annals of Epidemiology, 19(4), 253-256. doi:10.1016/j.annepidem.2009.01.019.

Bonsdorff, M. B. von, & Rantanen, T. (2011). Progression of functional limitations in relation to physical activity: a life course approach. *European Review of Aging and Physical Activity*, 8(1), 23–30. doi:10.1007/s11556-010-0070-9.

Booth, F. W., & Zwetsloot, K. A. (2010). Basic concepts about genes, inactivity and aging. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(1), 1–4. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00972.x.

Botella Trelis, J. (2005). La salud y el envejecimiento. El estado de salud de las personas mayores. En S. Pinazo Hernandis & M. Sánchez Martínez (Eds) *Gerontologia. Actualización, innovación y propuestas* (pp. 93-113). Madrid: Ed Pearson Educación.

Bottino Roma, M. F. B., Busse, A. L., Betoni, R. A., de Melo, A. C., Kong, J., Santarem, J. M., & Jacob Filho, W. (2013). Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein* (São Paulo, Brazil), 11(2), 153-157.

Branden, N. (1997). *El poder de la autoestima* (2a ed.).Madrid: Narcea.

Brandtstädter, J. & Greve, W (1994). The aging self: Stabilizing and protective processes. Develomental Review, 14 (52-80).

Brent Feland, J., William Myrer, J., Schulthies, S.S., Fellingham, G.W. & Measom, G.W.(2001). The Effect of Duration of Stretching of the Hamstring Muscle Group for Increasing Range of Motion in People Aged 65 Years or Older . Physical Therapy, vol. 81, 5(1110-1117).

Brickenkamp, R. (1962) "*Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Test d2)*". [d2, Test de atención] (1ªed.). Göttingen: Hogrefe.

Buchner, D. M., & Campbell, A. J. (2010). Inactivity as a risk factor for activity-related injuries. *American Journal of Preventive Medicine*, 39(1), 102–103. doi:10.1016/j.amepre.2010.04.001.

Candow, D. G. (2011). Sarcopenia: current theories and the potential beneficial effect of creatine application strategies. *Biogerontology*, 12(4), 273-281. doi:10.1007/s10522-011-9327-6.

Carlson, J. C., & Riley, J. C. M. (1998). A consideration of some notable aging theories. *Experimental Gerontology*, 33(1-2), 127-134. doi:10.1016/S0531-5565(97)00068-5.

Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and Detraining Effects on Functional Fitness after a Multicomponent Training in Older Women. *Gerontology*, 55(1), 41-48. doi:10.1159/000140681.

Carvalho-de-Souza, J. L., Varanda, W. A., Tostes, R. C., & Chignalia, A. Z. (2013). BK Channels in Cardiovascular Diseases and Aging. *Aging and Disease*, 4, 38-49.

Caserotti, P., Aagaard, P., Buttrup Larsen, J., & Puggaard, L. (2008). Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(6), 773–782. doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00732.x.

Casimiro Andújar, A.J. & Martínez Muñoz, L.F. (2010). Pautas metodológicas para la programación. *Tareas de actividad física para adultos mayores*. Publicaciones Instituto Andaluza del Deporte. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/turismocomercioydeporte/iad/portaliad/afmayores/download/4-3-pautas-metodologicas.pdf.

Castillo, I., Balaguer, I., Duda, J.L. (2002). Las perspectivas de meta de los adolescentes en el contexto deportivo. *Phicothema*. 14(2) 280-287.

Castillo-Garzón, M. J., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., & Gutiérrez, Á. (2006). Anti-aging therapy through fitness enhancement. *Clinical interventions in aging*, 1(3), 213.

Cayley, P. (2008) Functional Exercise for Older Adults. *Heart, Lung and Circulation*, Volume 17, S70-S72.

Cervelló, E., Escartí, A., Balagué, G.. (1999). Relacione entre la orientación de meta disposicional y la satisfacción con los resultados deportivos, las creencias sobre las causas de éxito en el deporte y la diversión con la práctica deportiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 8(1); 7-21.

Cervelló Gimeno, E. M., Moreno Murcia, J. A., Martinez Galindo, C., Ferriz Morell, R., & Moya Ramon, M. (2011). The Roles of Motivational Climate, Relatedness and Goal Orientation in Predicting Dispositional Flow in Physical Education. *Revista De Psicología Del Deporte*, 20(1), 165–178.

Chiang, K.-C., Seman, L., Belza, B., & Tsai, J. H.-C. (2008). "It is our exercise family": experiences of ethnic older adults in a group-based exercise program. *Preventing Chronic Disease*, 5(1), A05.

Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Singh, M. A. F., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(7), 1510-1530. doi:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.

Chomistek, A. K., Manson, J. E., Stefanick, M. L., Lu, B., Sands-Lincoln, M., Going, S. B., … Eaton, C. B. (2013). Relationship of Sedentary Behavior and Physical Activity to Incident Cardiovascular Disease. Journal of the American College of Cardiology, 61(23), 2346-2354. doi:10.1016/j.jacc.2013.03.031.

Coin, A., Sergi, G., Minicuci, N., Giannini, S., Barbiero, E., Manzato, E., … Enzi, G. (2008). Fat-free mass and fat mass reference values by dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) in a 20-80 year-old Italian population. *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland), 27(1), 87-94. doi:10.1016/j.clnu.2007.10.008.

Consejo Superior de Deportes (España). (1998). *Eurofit para adultos: evaluación de la aptitud física enrelación con la salud*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.

Cooper, J. A., Manini, T. M., Paton, C. M., Yamada, Y., Everhart, J. E., Cummings, S., … Schoeller, D. A. (2013). Longitudinal change in energy expenditure and effects on energy requirements of the elderly. *Nutrition Journal*, 12. doi:10.1186/1475-2891-12-73.

Corbi, G., Conti, V., Russomanno, G., Rengo, G., Vitulli, P., Ciccarelli, A. L., … Ferrara, N. (2012). Is Physical Activity Able to Modify Oxidative Damage in Cardiovascular Aging? *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2012, 1-6. doi:10.1155/2012/728547.

Cosco, T. D., Perales, J., Stephan, B., & Brayne, C. (2012). Systematic Review of Successful Ageing Definitions. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20, S77-S78.

Cristopoliski, F., Barela, J. A., Leite, N., Fowler, N. E., & Rodacki, A. L. F. (2009). Stretching Exercise Program Improves Gait in the Elderly. *Gerontology*, 55(6), 614-620. doi:10.1159/000235863.

Crum, R., Anthony, J., Bassett, S., & Folstein, M. (1993). Population-Based Norms for the Mini-Mental-State-Examination by Age and Educational-Level. *Jama-Journal of the American Medical Association*, 269(18), 2386-2391. doi:10.1001/jama.269.18.2386.

Cruz, M. H. (2012). Exercise and subjective well-being in old adults. Journal of Aging and Physical Activity, 20, S42–S42.

Cruz-Sánchez, E. de la, Moreno-Contreras, M. I., Pino-Ortega, J., & Martínez-Santos, R. (2011). Actividad física durante el tiempo libre y su relación con algunos indicadores de salud mental en España. *Salud Mental*, 34(1), 45–52.

Cuesta-Vargas A.I. & Galán-Mercant A.; (2009). Relación entre variables físicas y calidad de vida en personas mayores de un programa comunitario de ejercicio físico para la salud. *Revista de fisioterapia* 8N 2; 05-14.

Dai, D.-F., Rabinovitch, P. S., & Ungvari, Z. (2012). Mitochondria and Cardiovascular Aging.*CirculationResearch*,110(8), 1109-1124.doi:10.1161/CIRCRESAHA.111.246140.

Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports Medicine* (Auckland, N.Z.), 29(1), 1–12.

De la Fuente del Rey, M. (2003). Inmunosenescencia. En M. Cascales Angosto, J.A Cabezas Fernández del Campo & P.García Barrerno (Eds.), *Bioquimica y Fisiopatología del envejecimiento* (pp. 133-168). Madrid: Instituto de España. Real Academia Nacional de Farmacia.

Delgado, M. A. (2002). Las concepciones previas de las personas mayores acerca de la actividad física como base para la intervención didáctica. En A. Merino, J. De la Cruz, P. Montiel (Coords.), 1er Congreso Internacional de Actividad Física y Deportiva para Personas Mayores. Libro de Actas (pp. 227-262). Málaga: Diputación de Málaga, Universidad de Málaga y Junta de Andalucía.

Delmonico, M. J., Harris, T. B., Visser, M., Park, S. W., Conroy, M. B., Velasquez-Mieyer, P., … Goodpaster, B. H. (2009). Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(6), 1579-1585. doi:10.3945/ajcn.2009.28047.

Deslandes, A., Moraes, H., Ferreira, C., Veiga, H., Silveira, H., Mouta, R., … Laks, J. (2009). Exercise and mental health: many reasons to move. *Neuropsychobiology*, 59(4), 191–198. doi:10.1159/000223730

Diener, E. (1984). Subjective well-being. *Psychol Bull*, 95; 542-575.

DiPietro, L. (2001). Physical activity in aging: changes in patterns and their relationship to health and function. *The journals of gerontology.Series A, Biological sciences and medical sciences*, 56 Spec No 2, 13-22.

Doriot, N., & Wang, X. (2006). Effects of age and gender on maximum voluntary range of motion of the upper body joints. *Ergonomics*, 49(3), 269-281. doi:10.1080/00140130500489873.

Drewnowski, A., & Evans, W. J. (2001). Nutrition, physical activity, and quality of life in older adults: Summary. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences*, 56, 89-94.

Duda, J., & Nicholls, J. (1992). Dimensions of Achievement-Motivation in Schoolwork and Sport. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 290–299. doi:10.1037/0022-0663.84.3.290.

Elavsky, S., McAuley, E., Molt, R.W., Konopack, J.F., Marquez, D.X., Hu, L, Jerome, G.J., Diener, E. (2005). Physical activity enhances long-term quality of life in older adults: Efficacy, esteem, and affective influences. *Annals of Behavioral Medicine*, 30 (2), 138-145.

Era, P., Sainio, P., Koskinen, S., Haavisto, P., Vaara, M., & Aromaa, A. (2006). Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology*, 52(4), 204-213. doi:10.1159/000093652.

Fantin, F., Francesco, V. D., Fontana, G., Zivelonghi, A., Bissoli, L., Zoico, E., … Zamboni, M. (2007). Longitudinal Body Composition Changes in Old Men and Women: Interrelationships With Worsening Disability. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 62(12), 1375-1381.

Fernandes, H.M., Vasconcelos-Raposo, J., Pereira, E., Ramalho, J., Oliveira, S. (2009). A influência da actividade física na saúde mental. *Motricidade*.5 (1), 33-50.

Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., &Lakatta, E. G. (2005). Accelerated Longitudinal Decline of Aerobic Capacity in Healthy Older Adults. Circulation, 112(5), 674-682. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.545459.

Folstein M.F., Folsteïn S.E., McHugh P.R.(1975). "Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 12(3):189-198.

Fox, K.R. & Corbin, C.B. (1989). The Physical Self-Perception Profile: Development and preliminary validation. *Journal of Sport and Exercise*. *Psychology, 11*, 408-430.

Fox, K.R. (2000). Self-esteem, self-perceptions and exercise. *International Journal of Sport Psychology*, 31, 228-240.

Franke, T., Tong, C., Ashe, M. C., McKay, H., & Sims-Gould, J. (2013). The secrets of highly active older adults. *Journal of Aging Studies*, 27(4), 398–409. doi:10.1016/j.jaging.2013.09.003.

Frontera, W. R., Hughes, V. A., Lutz, K. J., & Evans, W. J. (1991). A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, 71(2), 644-650.

Fukutomi, M., & Kario, K. (2010). Aging and hypertension. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 8(11), 1531-1539. doi:10.1586/erc.10.78.

Gallon, D., Rodacki, A. L. F., Hernandez, S. G., Drabovski, B., Outi, T., Bittencourt, L. R., & Gomes, A. R. S. (2011). The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research = Revista Brasileira de Pesquisas Médicas E Biológicas / Sociedade Brasileira de Biofísica* ... [et Al.], 44(3), 229-235.

García González, F., Ferrer García, J. C., Baixauli Rubio, A., Albalat Galera, R., Elvira Macagno, L., Pablos Abella, C., & Pablos Monzó, A. (2009). [An ambulatory physical exercise program improves in the short term weight and quality of life of obese post-menopausal women]. Medicina clínica, 133(14), 533-538. doi:10.1016/j.medcli.2009.06.049.

García, A. J., Marín, M., & Bohórquez, M. R. (2012). Autoestima como variable psicosocial predictora de la actividad física en personas mayores. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1), 195–200.

García, A.J., & Troyano, Y. (2013). Percepción de autoestima en personas mayores que realizan o no actividad física-deportiva. *Escritos de Psicología*, 6(2), 35–41.

García, J. F., Musitu, G., & Veiga, F. (2006). Self-concept in adults from Spain and Portugal. *Psicothema*, 18(3), 551-556.

Giménez-Roldán S., Novillo M.J., Navarro E., Dobato J.L. & Giménez-Zuccarelli M. (1997) Examen del estado Mini-Mental: propuesta de una normativa para su aplicación. Rev Neurol, 25 (140): 576-583.

González Fernández, O. (2005). Estructura multidimensional del autoconcepto físico. *Revista de Psicodidáctica*, vol 10, núm 1, pp 121-129.

Goran, M. I., & Poehlman, E. T. (1992). Endurance training does not enhance total energy expenditure in healthy elderly persons. *The American Journal of Physiology*, 263(5 Pt 1), E950–957.

Gothe, N.P, Mullen, S.P., Wójcicki, T.R., Mailey, E.L., White, S.M., Olson, E.A., Szabo, A.N., Kramer, A.F. & McAuley, E. (2011) Trajectories of change in self-esteem in older adults: exercise intervention effects. *J Behav Med* (2011) 34: 298-306 DOI 10.1007/s10865-010-9312-6.

Gracia, M. de, & Marcó, M. (2000). Efectos psicológicos de la actividad física en personas mayores. *Psicothema*, 12(2), 285–292.

Granacher, U., Zahner, L., & Gollhofer, A. (2008). Strength, power, and postural control in seniors: Considerations for functional adaptations and for fall prevention. *European Journal of Sport Science*, 8(6), 325-340. doi:10.1080/17461390802478066.

Gremeaux, V., Gayda, M., Lepers, R., Sosner, P., Juneau, M., & Nigam, A. (2012). Exercise and longevity. *Maturitas*, 73(4), 312-317. doi:10.1016/j.maturitas.2012.09.012.

Gudlaugsson, J., Gudnason, V., Aspelund, T., Siggeirsdottir, K., Olafsdottir, A. S., Jonsson, P. V., … Johannsson, E. (2012). Effects of a 6-month multimodal training intervention on retention of functional fitness in older adults: A randomized-controlled cross-over design. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 107.

Güven S, & Sener A. (2010). Factors Affecting Life Satisfaction in Old Age. *Turkish Journal of Geriatrics*, 14(2), 179-186.

Häkkinen, K., Kraemer, W. J., Newton, R. U., & Alen, M. (2001). Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, 171(1), 51–62. doi:10.1046/j.1365-201X.2001.00781.x.

Harman, D. (1956). Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *Journal of gerontology*, 11(3), 298-300.

Harman, D. (1972). The biologic clock: the mitochondria? *Journal of the American Geriatrics Society*, 20(4), 145-147.

Hart, L. E., Haaland, D. A., Baribeau, D. A., Mukovozov, I. M., & Sabljic, T. F. (2008). The relationship between exercise and osteoarthritis in the elderly. *Clinical Journal of Sport Medicine,* 18(6), 508–521.

Hawkins, S., & Wiswell, R. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: implications for exercise training. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 33(12), 877-888.

Hawton, A., Green, C., Dickens, A. P., Richards, S. H., Taylor, R. S., Edwards, R., … Campbell, J. L. (2011). The impact of social isolation on the health status and health-related quality of life of older people. *Quality of Life Research,* 20(1), 57-67. doi:10.1007/s11136-010-9717-2.

Hayflick, L. (1965). The limited in vitro lifetime of human diploid cell strains*1, *2. *Experimental Cell Research*, 37(3), 614-636. doi:10.1016/0014-4827(65)90211-9.

Hayflick, L. (1985). Theories of Biological Aging. *Experimental Gerontology*, 20(3-4), 145-159. doi:10.1016/0531-5565(85)90032-4.

Hernandes, N. A., Probst, V. S., Da Silva, R. A., Jr, Januário, R. S. B., Pitta, F., & Teixeira, D. C. (2013). Physical activity in daily life in physically independent elderly participating in community-based exercise program. *Brazilian Journal of Physical Therapy,* 17(1), 57-63.

Herrera Hernández, J. M., Barranco Expósito, M. del C., & Melián Medina, C. (2004). La autoestima como predictor de la calidad de vida en los mayores. *Portularia*. 4:171-178.

Hill, R.K., Thompson, J.W., Shaw, J.L., Pinidiya S.D. & Card-Higginson P.(2009). Self-Reported Health Risks Linked to Health Plan Cost and Age Group. *American Journal of Preventive Medicine*, 36 (6), 468-474.

Hollenberg, M., Yang, J., Haight, T. J., & Tager, I. B. (2006). Longitudinal Changes in Aerobic Capacity: Implications for Concepts of Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(8), 851-858.

Holviala, J., Kraemer, W. J., Sillanpää, E., Karppinen, H., Avela, J., Kauhanen, A., … Häkkinen, K. (2012). Effects of strength, endurance and combined training on muscle strength, walking speed and dynamic balance in aging men. *European journal of applied physiology,* 112(4), 1335-1347. doi:10.1007/s00421-011-2089-7.

Imayama, I et al. (2013) Exercise Adherence, Cardiopulmonary Fitness, and Anthropometric Changes Improve Exercise Self-Efficacy and Health-Related Quality of Life. *Journal of Physical Activity and Health*, 10, 676-689.

IMSERSO (2010a) *INFORME 2010. Las Personas Mayores en España. Datos estadísticos Estatales y por Comunidades Autónomas.* Observatorio de Personas Mayores del IMSERSO (Vol. TOMO I) Serie Documentos. Colección documentos estadísticos Nº 22023. Madrid: Ministerio de Sanidad, Asuntos Sociales e Igualdad. Secretaria de Estado de Servicios Sociales e Igualdad. IMSERSO. Recuperado de http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/22023_inf2010pm_v1.pdf.

IMSERSO (2010b) *INFORME 2010. Las Personas Mayores en España. Datos Estadístico Estatales y por Comunidades Autónomas*. Observatorio de Personas Mayores del IMSERSO. (Vol. TOMO II).Serie Documentos. Colección documentos estadísticos Nº 22023. Madrid: Ministerio de Sanidad, Asuntos Sociales e Igualdad. Secretaria de Estado de Servicios Sociales e Igualdad. IMSERSO. Recuperado de http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/22023_inf2010pm_v2.pdf.

IMSERSO (2010c) *Libro Blanco del Envejecimiento Activo*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política. Secretaria General de Política Social y Consumo. IMSERSO. Recuperado de http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/8088_8089libroblancoenv.pdf

INE (2012). Datos provisionales del padrón municipal a enero de 2012.

Izquierdo, M., Aguado, X., Gonzalez, R., López, J. L., & Häkkinen, K. (1999). Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 79(3), 260-267. doi:10.1007/s004210050504.

Jagust, W. (2013). Vulnerable neural systems and the borderland of brain aging and neurodegeneration. *Neuron*, 77(2), 219-234. doi:10.1016/j.neuron.2013.01.002.

Juncos O., Pereiro A.X., Facal, D (2007). Lenguaje y comunicación. En F. Villar & C. Triadó (Eds.). *Psicología de la vejez. 2ª Edición (*pp. 169-187*)*. Madrid: Ed Alianza.

Kanning, M., & Schlicht, W. (2008). A bio-psycho-social model of successful aging as shown through the variable «physical activity». *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(2), 79-87. doi:10.1007/s11556-008-0035-4.

Karimooy H.N., Hosseini M, Nemati M, Esmaily H.O. (2010). Lifelong physical activity affects mini mental stage exam scores in individuals over 55 years of age. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 16,230-235.

Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Fogelholm, M., & Kannus, P. (2008). Maintenance of exercise-induced benefits in physical functioning and bone among elderly women. *Osteoporosis International*, 20(4), 665-674. doi:10.1007/s00198-008-0703-2.

King, A. C. (2001). Interventions to promote physical activity by older adults. The *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(suppl 2), 36–46.

Kirkwood, T.B.L.(1977). Evolution of ageing. *Nature*, 270 (5635), 301-304. doi:10.1038/270301a0.

Kirkwood, Thomas B L. (2005). Asymmetry and the origins of ageing. *Mechanisms of ageing and development*, 126(5), 533-534. doi:10.1016/j.mad.2005.02.001.

Kirkwood, Thomas B. L., & Austad, S. N. (2000). Why do we age? *Nature*, 408(6809), 233-238. doi:10.1038/35041682.

Kirkwood, T. (2006). Lo que viene I: Biología de la inmortalidad. En E. Punset (Eds.) Cara a cara con la vida, la mente y el universo. *Conversaciones con los grandes científicos de nuestro tiempo* (pp. 356-357). Barcelona: Editorial Destino.

Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E., Yingling, V. R., & American College of Sports Medicine. (2004). American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(11), 1985–1996.

Kovacs, E., Jonasne, I. S., Karoczi, C. K., Korpos, A., & Gondos, T. (2013). Effects of a multimodal exercise program on balance, functional mobility and fall risk in older adults with cognitive impairment: a randomized controlled single-blind study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(5), 639-648.

Kowal, P., Kahn, K., Ng, N., Naidoo, N., Abdullah, S., Bawah, A., … Tollman, S. M. (2010). Ageing and adult health status in eight lower-income countries: the INDEPTH WHO-SAGE collaboration. *Global Health Action*, 3(0). doi:10.3402/gha.v3i0.5302.

Kruger, J., Buchner, D. M., & Prohaska, T. R. (2009). The Prescribed Amount of Physical Activity in Randomized Clinical Trials in Older Adults. *The Gerontologist*, 49(S1), S100-S107. doi:10.1093/geront/gnp075.

Ksiezopolska-Orlowska, K. (2010). Changes in bone mechanical strength in response to physical therapy. *Polskie Archiwum Medycyny Wewnetrznej-Polish Archives of Internal Medicine*, 120(9), 368–373.

L. Sturnieks, D., St George, R., & R. Lord, S. (2008). Balance disorders in the elderly. Neurophysiologie *Clinique/Clinical Neurophysiology*, 38(6), 467-478. doi:10.1016/j.neucli.2008.09.001.

Lautenschlager, N. T., Cox, K. L., Flicker, L., Foster, J. K., van Bockxmeer, F. M., Xiao, J., … Almeida, O. P. (2008). Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease - A randomized trial RID D-9039-2011 RID A-4925-2008. *Jama-Journal of the American Medical Association*, 300(9), 1027-1037. doi:10.1001/jama.300.9.1027.

Lee, C., & Russell, A. (2003). Effects of physical activity on emotional well-being among older Australian women: Cross-sectional and longitudinal analyses. *Journal of Psychosomatic Research*, 54(2), 155–160.

Lee, I.M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380(9838), 219-229. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9.

Lepretre, P.-M., Vogel, T., Brechat, P.-H., Dufour, S., Richard, R., Kaltenbach, G., … Lonsdorfer, J. (2009). Impact of short-term aerobic interval training on maximal exercise in sedentary aged subjects. *International Journal of Clinical Practice*, 63(10), 1472–1478. doi:10.1111/j.1742-1241.2009.02120.x.

Lerdal, A., Hannevig Celius, E. and Pedersen, G. *(2013)* Prescribed Exercise: A Prospective Study of Health-Related Quality of Life and Physical Fitness Among Participants in an Officially Sponsored Municipal Physical Training Program .*Journal of Physical Activity and Health*, 10, 1016-1023.

Lexell, J. (1997). Evidence for Nervous System Degeneration with Advancing Age. *The Journal of Nutrition*, 127(5), 1011S–1013S.

Liu-Ambrose, T., & Donaldson, M. G. (2008). Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programmes? *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 25-27. doi:10.1136/bjsm.2008.055616.

Lobo A., Ezquerra J., Gómez F., Sala J.M., Seva A.(1997) El "Mini-Examen Cognoscitivo": un test sencillo, práctico para detectar alteraciones intelectivas en pacientes médicos. *Actas Luso-Esp Neurol Psiquiatr*; 3: 189-202.

Lobo, A., Carvalho, J., & Santos, P. (2011). Comparison of functional fitness in elderlies with reference values by Rikli and Jones and after one-year of health intervention programs. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(1), 111-120.

Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., Dia, J. L., de la Camara, C., Ventura, T., … Aznar, S. (1999). Re-validation of the Mini-Examen Cognoscitivo (first Spanish version of the Mini-Mental Status Examination) in the elderly people. *Medicina Clínica*, 112(20), 767-774.

Locks, R. R., Costa, T. C., Koppe, S., Yamaguti, A. M., Garcia, M. C., & Gomes, A. R. S. (2012). Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people. *Revista brasileira de fisioterapia* (São Carlos (São Paulo, Brazil)), 16(3), 184-190.

López Miquel, J., Martí Agustí, G. (2011). Mini-Examen Cognoscitivo (MEC). *Rev Esp Med Legal*, 37(3):122-127.

Luhrmann, P. M., Edelmann-Schafer, B., & Neuhauser-Berthold, M. (2010). Changes in resting metabolic rate in an elderly German population: Cross-sectional and longitudinal data. *The journal of nutrition, health & aging*, 14(3), 232-236. doi:10.1007/s12603-010-0055-4.

Manini, T. M., & Pahor, M. (2009). Physical activity and maintaining physical function in older adults. *British journal of sports medicin*e, 43(1), 28–31.

Manini T.M., Everhart, J.E., Anton, S.D., Schoeller, D.A., Cummings, S.R., Mackey, D.C., Delmonico, M.J., Bauer, D.C., Simonsick, E.M., Colbert, L.H., Visser, M., Tylavsky, F., Newman, A.B.& Harris, T.B. for the Health, Aging, and Body Composition Study (2009). Activity energy expenditure and change in body composition in late life. *Am J Clin Nu*tr. 90:1336–42. doi: 10.3945/ajcn.2009.27659.

Manolagas, S. C., & Parfitt, A. M. (2010). WHAT OLD MEANS TO BONE. Trends in endocrinology and metabolism: *TEM*, 21(6), 369-374. doi:10.1016/j.tem.2010.01.010.

Marie, P. J., & Kassem, M. (2011). Extrinsic Mechanisms Involved in Age-Related Defective Bone Formation. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(3), 600-609. doi:10.1210/jc.2010-2113.

Marsh, H. W.; Scalas, L.F. & Nagengast, B. (2010). Longitudinal tests of competing factor structures for the Rosenberg Self-Esteem Scale: Traits, ephemeral artifacts, and stable response styles. *Psychological Assessment*, Vol 22(2), 366-381. doi: 10.1037/a0019225.

Martín, E. H., Martins, S. A., Cléria, J., & Harumi, A. (2002). La preponderancia de la disminución de la movilidad arricular de la elasticidad muscular en la pérdida de la flexibilidad en el envejecimiento. *Fitness & Performancé Journal*, 1(3), 12–1720.

Martín-Albo, J., Nuñez, J.L., Grijalvo, F., (2007) The Rosenberg Self-Esteem Scale: Translation and Validation in University Students. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(2):458–467.

Martins, R., Coelho E Silva, M., Pindus, D., Cumming, S., Teixeira, A., & Veríssimo, M. (2011). Effects of strength and aerobic-based training on functional fitness, mood and the relationship between fatness and mood in older adults. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(3), 489-496.

Mazzeo, R. S., & Tanaka, H. (2001). Exercise prescription for the elderly. *Sports Medicine*, 31(11), 809–818.

McAuley, E. (1993). Self-efficacy and the maintance of exercise participation in older adults. *Journal of Behavioral Medicine*, 16, 103-113.

McAuley, E., Blissmer, S., Marquez, D., Jerome, G., Kramer, A., & Katula, J. (2000). Social relations, physical activity, and well-being in older adults RID A-9508-2008. *Preventive medicine*, 31(5), 608-617. doi:10.1006/pmed.2000.0740.

McAuley, E., Konopack, J. F., Motl, R. W., Morris, K. S., Doerksen, S. E., & Rosengren, K. R. (2006). Physical activity and quality of life in older adults: influence of health status and self-efficacy. *Annals of Behavioral Medicine*, 31(1), 99–103.

McAuley, E., Mullen, S. P., Szabo, A. N., White, S. M., Wójcicki, T. R., Mailey, E. L., … Kramer, A. F. (2011). Self-Regulatory Processes and Exercise Adherence in Older Adults: Executive Function and Self-Efficacy Effects. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(3), 284–290. doi:10.1016/j.amepre.2011.04.014.

Medawar, P. B. (1952). *An unsolved problem of biology an inaugural lecture delivered at University College, London, 6 December 1951*. London: Published for the College by H.K. Lewis.

Medvedev, Z. A. (1990). An Attempt at a Rational Classification of Theories of Ageing. *Biological Reviews*, 65(3), 375–398. doi:10.1111/j.1469-185X.1990.tb01428.x.

Meijer, E. P., Westerterp, K. R., & Verstappen, F. T. (1999). Effect of exercise training on total daily physical activity in elderly humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(1), 16–21. doi:10.1007/s004210050552.

Merino, A. (2007). La Actividad Física Deportiva para Personas Mayores: Percepción y Campos de Intervención. La Orientación Integral de Programas. En A. Montiel, A. Merino, A. Sánchez & A. Heredia (Eds.). *2º Congreso Internacional de Actividad Físico Deportiva para Mayores.* Libro de Actas (pp. 27-56). Málaga: Consejería de Turismo, Comercio y Deporte. Instituto Andaluz del Deporte.

Merletti, R., Farina, D., Gazzoni, M., & Schieroni, M. P. (2002). Effect of age on muscle functions investigated with surface electromyography. *Muscle & Nerve,* 25(1), 65–76. doi:10.1002/mus.10014.

Micheo, W., Baerga, L., & Miranda, G. (2012). Basic Principles Regarding Strength, Flexibility, and Stability Exercises. *Pm&r*, 4(11), 805-811. doi:10.1016/j.pmrj.2012.09.583.

Milanovic, Z., Pantelic, Trajkovic, Sporis, Kostic, & James. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*, 549. doi:10.2147/CIA.S44112.

Miquel, J. (2006). Integración de teorías del envejecimiento (parte I). *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 41(1), 55-63. doi:10.1016/S0211-139X(06)72923-7.

Monleón, C.,Carratalá,V., Pablos, C., Fargueta, M. & Pablos, A. (2012). Effects of an Integrated Program of Physical Activity in a Population of Women Over 60 Years. *J. Aging Phys. Act*., 20, S348-S349.

Montero-Fernández, N., & Serra-Rexach, J. A. (2013). Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 49(1), 131-143.

Morejón, A. J. V., García-Bóveda, R. J., & Jiménez, R. V.-M. (2004). Escala de autoestima de Rosenberg: Fiabilidad y validez en población clínica española. *Apuntes de Psicología*, 22(2), 247-256.

Morini, S., Bassi, A., Cerulli, C., Marinozzi, A., Ripani, M. (2004) Hip and knee joints flexibility in young and elderly people: effect of physical activity in the elderly. *Biol Sport*, 21(1):25-37.

Moul, J. L., Goldman, B., & Warren, B. (1995). Physical-Activity and Cognitive Performance in the Older Population. *Journal of Aging and Physical Activity*, 3(2), 135-145.

Mullen, S.P., Gothe, N.P.& McAuley, E. (2013). Evaluation of the factor structure of the Rosenberg Self-Esteem Scale in older adults. *Personality and Individual Differences*, Vol. 54, 2, (153-157).

Nelson M., Rejeski W.J.., Blair S.N., Duncan P., Judge J., King A. et al. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 116:1094-1105.

Netz, Y., Wu, M., Becker, B., & Tenenbaum, G. (2005). Physical activity and psychological well-being in advanced age: A meta-analysis of intervention studies. *Psychology and aging*, 20(2), 272-284. doi:10.1037/0882-7974.20.2.272.

Oja, P., & Tuxworth, B. (1995). *Eurofit for Adults: Assessment of Health-related Fitness*. Strasbourg Cedex: Council of Europe.

Olovniko.am. (1973). Theory of Marginotomy - Incomplete Copying of Template Margin in Enzymic-Synthesis of Polynucleotides and Biological Significance of Phenomenon. *Journal of Theoretical Biology*, 41(1), 181-190. doi:10.1016/0022-5193(73)90198-7.

OMS (1994). Statement developed by WHO Quality of Life Working Group. Publicado en el Glosario de Promoción de la Salud de la OMS 1998.OMS/HPR/HEP/ 98,1. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

OMS (2002). Envejecimiento activo: un marco político. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 37 (S2): 74-105. http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/oms-envejecimiento-01.pdf.

OMS (2010). Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. Ginebra: Biblioteca OMS.http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf.

Onambélé-Pearson, G. L., Breen, L., & Stewart, C. E. (2010). Influence of exercise intensity in older persons with unchanged habitual nutritional intake: skeletal muscle and endocrine adaptations. *AGE*, 32(2), 139–153. doi:10.1007/s11357-010-9141-0.

Parker, S. J., Strath, S. J., & Swartz, A. M. (2008). Physical activity measurement in older adults: relationships with mental health. *Journal of Aging and Physical Activity*, 16(4), 369–380.

Párraga, J.A. (2007). Importancia de un Programa Integral de Actividad Física como soporte de la mejora de la Calidad de Vida de nuestros Adultos Mayores. En A. Montiel, A. Merino, A. Sánchez & A. Heredia (Eds.). *2º Congreso Internacional de Actividad Físico Deportiva para Mayores*. Libro de Actas (pp. 129-154). Málaga: Consejería de Turismo, Comercio y Deporte. Instituto Andaluz del Deporte.

Párraga, J.A. (2009). Impacto de un programa de actividad física sobre las capacidades físicas de mujeres mayores de 60 años. En A. Montiel, A. Merino, A. Sánchez, A. Heredia & F. Salinas (Eds.) *3r Congreso Internacional de Actividad Físico Deportiva para Mayores.* Libro de Actas (pp. 172-182). Málaga: Consejería de Turismo, Comercio y Deporte. Instituto Andaluz del Deporte.

Pate R.R., Pratt M., Blair S.N. et al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273(5): 402-407. doi:10.1001/jama.1995.03520290054029.

Pearl, R. (1928). *The Rate of Living*. London: University of London Press.

Pedrero-Chamizo, R., Gómez-Cabello, A., Delgado, S., Rodríguez-Llarena, S., Rodríguez-Marroyo, J. A., Cabanillas, E., … on behalf of EXERNET Study Group. (2012). Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55(2), 406–416. doi:10.1016/j.archger.2012.02.004.

Peterson, M. J., Giuliani, C., Morey, M. C., Pieper, C. F., Evenson, K. R., Mercer, V., … for the Health, Aging and Body Composition Study Research Group. (2009). Physical Activity as a Preventative Factor for Frailty: The Health, Aging, and Body Composition Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 64A(1), 61-68. doi:10.1093/gerona/gln001.

Peterson, M.D., Serra, J.A. (2012) Exercise interventions to improve sarcopenia. En Cruz Morley (Eds.), *Sarcopenia*. 1st ed (pp. 252-74). Oxford, UK: Wile-Blackwell. doi: 10.1002/9781118338032.ch18.

Phillips, S. M., Wójcicki, T. R., & McAuley, E. (2012). Physical activity and quality of life in older adults: an 18-month panel analysis. *Quality of Life Research*. doi:10.1007/s11136-012-0319-z.

Pont, P. (2010) *Tercera edad, actividad física y salud (2 edición*). Barcelona: Paidotribo.

Pousada M. & de la Fuente, J. (2007) Capítulo 4. Memoria y atención. En Villar & Triadó (Eds.) Psicología de la vejez. 2ª Edición (pp. 113-139) Madrid. Ed Alianza.

Rejeski, W. J., & Mihalko, S. L. (2001). Physical activity and quality of life in older adults. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences*, 56, 23-35.

Ribera Casado, J. M. (2009). La edad y el envejecimiento del corazón. En C. López Farre & C. Macaya Miguel (Eds.), *Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA* (pp. 195-202). Bilbao: Fundació BBVA.

Riggs, B. L., Melton, L. J., Robb, R. A., Camp, J. J., Atkinson, E. J., McDaniel, L., … Khosla, S. (2008). A Population-Based Assessment of Rates of Bone Loss at Multiple Skeletal Sites: Evidence for Substantial Trabecular Bone Loss in Young Adult Women and Men. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(2), 205–214. doi:10.1359/jbmr.071020.

Rikli, R. G., & Jones, C. J. (1997). Assessing Physical Performance in Independent older adults: Issues and Guidelines. *Journal of aging and physical activity*, 244-261.

Rikli, R.E., & Jones, C.J. (1999). Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Aduls. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(29, 129-161.

Rikli, R.E., & Jones, C.J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaing, IL: Human Kinetics.

Roberts, B.W., & DelVecchio, W.F. (2000). The rank-order consistency of personality from childhood to old age: A quantitative review oflongitudinal studies. *Psychological Bulletin*, 126, 3–25.

Robins, R.W., Trzesniewski, K.H., Tracy, J.L., Gosling, S.D. & Potter, J. (2002). Global self-esteem across the life span. *Psychology and aging*, 17,3,423-434.

Robins, R.W. & Trzesniewski, K.H. (2005). Self-esteem development Across Life-Span. *Current directions in Psychology Science*, 14:158.

Rodríguez Rodriguez, V. (2011). "*Futurage. Prioridades de la Investigación sobre Envejecimiento en Europa. Resultados de la consulta en España*". Madrid, Informes Portal Mayores, nº 107. [Fecha de publicación: 05/01/2011].

Rodríguez, A.F., Valderrama, L.J. y Uribe, J.M. (2010). Intervención psicológica en adultos mayores. *Psicología desde el Caribe*, 25, 246-258.

Rodríguez V., Rodríguez L., Sancho M., Díaz R. (2012). Envejecimiento. La investigación en España y Europa. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 47(4): 174-179.

Rogers M.E., (2011). Strength and Balance training to prevent falls in older adults. En P. Montiel Gámez, P., J. Cruz Vázquez & A. Merino (Eds.) *4º Congreso Internacional de Actividad Físico Deportiva para Mayores.* Libro de Actas (pp. 21-26). Málaga: Diputación provincial de Málaga.

Roma, M. F. B., Busse, A. L., Betoni, R. A., de Melo, A. C., Kong, J., Santarem, J. M., & Jacob Filho, W. (2013). Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein* (São Paulo, Brazil), 11(2), 153–157.

Romo-Perez, V., & Barcala-Furelos, R. (2012). Physical Activity Recommendations for the Elderly: Effect of Resistance Training on Physical Fitness. *Revista De Psicología Del Deporte*, 21(2), 373-378.

Romo-Perez, V., Tribess, S., & Sindra Virtuoso-Junior, J. (2012). Prevalence and factors associated with physical inactivity in the elderly in Spain. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20, S232–S232.

Rosenberg, M. (1965). *Society ant the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princenton University Press.

Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1998). Successful aging. *Aging-Clinical and Experimental Research*, 10(2), 142-144.

Russ, D. W., Gregg-Cornell, K., Conaway, M. J., & Clark, B. C. (2012). Evolving concepts on the age-related changes in «muscle quality». Journal of Cachexia, *Sarcopenia and Muscle*, 3(2), 95-109. doi:10.1007/s13539-011-0054-2.

Ryff, C. D.(1995). Psychological well-being in adult life. *Current directions in Psychological Sciencie*, 4 (99-104).

Salat, D. H., Buckner, R. L., Snyder, A. Z., Greve, D. N., Desikan, R. S. R., Busa, E., … Fischl, B. (2004). Thinning of the cerebral cortex in aging. *Cerebral cortex (New York, N.Y.: 1991*), 14(7), 721-730. doi:10.1093/cercor/bhh032.

Sannicardo, I., Colella, D., Rosa, R.A., & Manno, R. (2008). Modulation of motor load in old people: effect of different exercise training protocols on power flexibility. *Med Sport*, 61: 443-54.

Sari, N. (2009). Physical inactivity and its impact on healthcare utilization. *Health Economics*, 18(8), 885–901. doi:10.1002/hec.1408.

Scheibel, A. B. (1996) Structural and functional changes in the aging brain. En J.E. Birren,K.W. Schaie, R. P. Abeles, Ronald P., M. Gatz and T.A. Salthouse, (Eds), Handbook of the psychology of aging (4th ed.). *The handbooks of aging* (pp. 105-128). San Diego, CA, US: Academic Press.

Schneider, E. L. & Rowe, J.W (1996). *Handbook of biology of aging*. San Diego: Academic Press.

Schneider, J. K., Cook, J. H., Jr, & Luke, D. A. (2008). Cognitive-behavioral therapy, exercise, and older adults' quality of life. *Western Journal of Nursing Research*, 30(6), 704–723. doi:10.1177/0193945907312977.

Seco, J., Carlos Abecia, L., Echevarria, E., Barbero, I., Torres-Unda, J., Rodriguez, V., & Ignacio Calvo, J. (2013). A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *Rehabilitation Nursing*, 38(1), 37-47. doi:10.1002/rnj.64.

Serrano-Sanchez, J. A., Lera-Navarro, A., & Espino-Toron, L. (2013). Physical Activity and Differences of Functional Fitness and Quality of Life in Older Males. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Fisica Y Del Deporte*, 13(49), 87-104.

Serrano-Sanchez, J. A., Lera-Navarro, A., Luzardo-Henriquez, L., & Espino-Toron, L. (2012). Physical activity and quality of life in aged women. Journal of Aging and Physical Activity, 20, S43-S43.

Shavelson, R. J., Hubner, J.J., Stanton, J.C. (1976). Self concept:validation of construct interpretations. *Review of educational Research*,46,407-441.

Shock, N. (1967). Current Trends in Research on Physiological Aspects of Aging. *Journal of the American Geriatrics Socie*ty, 15(11), 995-&.

Simao, R., Lemos, A., Salles, B., Leite, T., Oliveira, E., Rhea, M., & Reis, V. M. (2011). The Influence of Strength, Flexibility, and Simultaneous Training on Flexibility and Strength Gains. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1333-1338. doi:10.1519/JSC.0b013e3181da85bf.

Sonstroem, R.J., & Morgan, W.P. (1989). Exercise and self-esteem: Rationale and model. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21, 329-337.

Sonstroem, R.J., Harlow, L.L & Josephs, L. (1994) Exercise and Self Esteem: Validity of Model Expansion and Exercise Associations. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 16(1)29-42.

Spence, J.C., & Blanchard, C. (2001). Publication bias in sport and exercise psychology research: The games we play. *International Journal of Sport Psychology*, 32, 386-399.

Spence, J. C., McGannon, K. R., & Poon, P. (2005). The effect of exercise on global self-esteem: a quantitative review. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 27(3), 311–334.4

Spirduso, W. W., & Cronin, D. L. (2001). Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. *Medicine and Science in Sports and Ex*ercise, 33(6; SUPP), 598–608.

Spirdiuso, W. (2009). The Influence of Exercise on Cognition of Older Adults. En A. Montiel, A. Merino, A. Sánchez, A. Heredia & F. Salinas (Eds.) *3r Congreso Internacional de Actividad Físico Deportiva para Mayores.* Libro de Actas (pp. 13-15). Málaga: Consejería de Turismo, Comercio y Deporte. Instituto Andaluz del Deporte.

Stathi, A., Mckenna, J., & Fox, K. R. (2010a). Processes Associated with Participation and Adherence to a 12-month Exercise Programme for Adults Aged 70 and older. *Journal of Health Psychology*, 15(6), 838–847. doi:10.1177/1359105309357090.

Stathokostas, L., Jacob-Johnson, S., Petrella, R. J., & Paterson, D. H. (2004). Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *Journal of Applied Physiology*, 97(2), 781-789. doi:10.1152/japplphysiol.00447.2003.

Stathokostas, L., Little, R. M. D., Vandervoort, A. A., & Paterson, D. H. (2012). Flexibility training and functional ability in older adults: a systematic review. Journal of aging research, 2012, 306818. doi:10.1155/2012/306818.

Stathokostas, L., McDonald, M. W., Little, R. M. D., & Paterson, D. H. (2013). Flexibility of Older Adults Aged 55-86 Years and the Influence of Physical Activity. *Journal of Aging Research*, 2013. doi:10.1155/2013/743843.

Steward A.L. & King A.C. (1991).Evaluating the efficacy of physical activity for influencing quality of life outcomes in older adults. *Annals of Behavioral Medicine* 13:108-116.

Stewart, E. J., Madden, R., Paul, G., & Taddei, F. (2005). Aging and Death in an Organism That Reproduces by Morphologically Symmetric Division. *PLoS Biol*, 3(2), e45. doi:10.1371/journal.pbio.0030045.

Strehler, B. L. (1959). Origin and comparison of the effects of time and high-energy radiations on living systems. *The Quarterly review of biology*, 34(2), 117-142.

Strehler, B. L. (2000). Understanding aging. *Methods in molecular medicine*, 38, 1-19. doi:10.1385/1-59259-070-5:1.

Tamargo Menéndez, J. (2003). Enfermedades cardiovasculares en el paciente anciano. En M. Cascales Angosto, J.A Cabezas Fernández del Campo & P.García Barrerno (Eds.), *Bioquimica y Fisiopatología del envejecimiento* (pp. 215-250). Madrid: Instituto de España. Real Academia Nacional de Farmacia.

Thomas, D. R. (2001). The critical link between health-related quality of life and age-related changes in physical activity and nutrition. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(10), M599–M602.

Thompson, B. J., Ryan, E. D., Sobolewski, E. J., Conchola, E. C., & Cramer, J. T. (2013). Age related differences in maximal and rapid torque characteristics of the leg extensors and flexors in young, middle-aged and old men. *Experimental Gerontology*, 48(2), 277-282. doi:10.1016/j.exger.2012.10.009.

Timiras P.S. (1997a). Capítulo 21. Envejecimiento de los huesos, articulaciones y músculos. En Timiras, P.S. (Eds.) *Bases Fisiológicas del envejecimiento y Geriatría*. Barcelona: Ed Masson.

Timiras P.S. (1997b). Capítulo 8. Envejecimiento del sistema nervioso: cambios estructurales y bioquímicos. En Timiras, P.S, (Eds.) Bases Fisiológicas del envejecimiento y Geriatría. Barcelona: Ed Masson.

Tinetti, M., Deleon, C., Doucette, J., & Baker, D. (1994). Fear of Falling and Fall-Related Efficacy in Relationship to Functioning Among Community-Living Elders. *Journals of Gerontology*, 49(3), M140-M147.

Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen, I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., … Duggan, M. (2011). New Canadian physical activity guidelines. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*, 36(1), 36-46; 47-58. doi:10.1139/H11-009.

Turunen, M. J., Prantner, V., Jurvelin, J. S., Kröger, H., & Isaksson, H. (2013). Composition and microarchitecture of human trabecular bone change with age and differ between anatomical locations. *Bone*, 54(1), 118-125. doi:10.1016/j.bone.2013.01.045.

United Nations (2003). Declaración Política y Plan de Acción Internacional de Madrid sobre el envejecimiento. Segunda Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento 2002. New York: UN. Recuperado de http://undesadspd.org/Portals/0/ageing/documents/Fulltext-SP.pdf.

United Nations. (2007). Departament of Economic and Social Affairs. Population Division World Population Ageing 2007. ST/ESA/SER.A/260. Recuperado de http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeingReport2007.pdf.

United Nations. (2010) Departament of Economic and Social Affairs. Population Division World Population Ageing 2009. ST/ESA/SER.A/295. Recuperado de http://www.un.org/esa/population/publications/WPA2009/WPA2009-report.pdf.

United Nations. (2012a) Department of Economic and Social Affairs. Population Division. Population Facts. Nº2012/4.

United Nations. (2012b) Department of Economic and Social Affairs. Population Ageing and Development 2012. Wall-chart. ST/ESA/SER.A/323.

United Nations. (2013b) Departament of Economic and Social Affairs. Population Division. World Population Prospects. The 2012 Revision. Highlights and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.228.Recuperado de http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_HIGHLIGHTS.pdf.

Van der Bij, A., Laurant, M., & Wensing, M. (2002). Effectiveness of physical activity interventions for older adults - A review RID D-3998-2009. *American Journal of Preventive Medicine*, 22(2), 120-133. doi:10.1016/S0749-3797(01)00413-5.

Vandervoort, A. A. (2002). Aging of the human neuromuscular system. *Muscle & Nerve*, 25(1), 17–25. doi:10.1002/mus.1215.

Vaughan, S., Morris, N., Shum, D., O'Dwyer, S., & Polit, D. (2012). Study protocol: a randomised controlled trial of the effects of a multi-modal exercise program on cognition and physical functioning in older women. *BMC Geriatrics*, 12, 60. doi:10.1186/1471-2318-12-60.

Vázquez Morejón, A. J., Jiménez García-Bóveda, R. & Vázquez-Morejón Jiménez, R.(2004). Escala de autoestima de Rosenberg: fiabilidad y validez en población clínica española. *Apuntes de Psicología*, 22(2), 247–255.

Vercambre, M.-N., Grodstein, F., Manson, J. E., Stampfer, M. J., & Kang, J. H. (2011). Physica Activity and Cognition in Women With Vascular Conditions. *Archives of Internal Medicine*, 171(14), 1244-1250. doi:10.1001/archinternmed.2011.282.

Villar F. & Triadó C. (2007). Psicología y adaptación. En C. Triadó & F. Villar (Eds.) *Psicología de la vejez. 2ª Edición* (pp.193-226). Madrid: Ed Alianza.

Villar F. (2007). Inteligencia y sabiduría. En C. Triadó & F. Villar (Eds.) *Psicología de la vejez. 2ª Edición* (pp.141-166). Madrid: Ed Alianza.

Villarejo, A., & Puertas-Martín, V. (2011). Utilidad de los test breves en el cribado de demencia. *Neurología*, 26(7), 425-433. doi:10.1016/j.nrl.2010.12.002.

Voelcker-Rehage, Claudia, Godde, B., & Staudinger, U. M. (2010). Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. *European Journal of Neuroscience*, 31(1), 167–176. doi:10.1111/j.1460-9568.2009.07014.x.

Vogel, T., Brechat, P.-H., Leprêtre, P.-M., Kaltenbach, G., Berthel, M., & Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. *International Journal of Clinical Practice*, 63(2), 303–320.

Ward, N. S. (2006). Compensatory mechanisms in the aging motor system. *Ageing Research Reviews*, 5(3), 239-254. doi:10.1016/j.arr.2006.04.003.

Ware, J.E.,Jr., Kosinski, M., Bjorner, J.B., Turner-Bowker, D.M., Gandek, B., & Maruish, M. E. (2007). User's manual for the SF-36v2 Health Survey (2nd ed.). Lincoln, RI: QualityMetric Incorporated.

Ware, J.E., Kosinski M.A., Tumer-Bowker D. M., Sundaram M., Gandek B. & Maruish M.E. (2009) SF-12v2 Health Survey: Administration Guide for Clinical Trial Investigators. Lincoln, RI: Quality Metrics Incorporated.

Watson, N. L., Sutton-Tyrrell, K., Rosano, C., Boudreau, R. M., Hardy, S. E., Simonsick, E. M., … Newman, A. B. (2011). Arterial Stiffness and Cognitive Decline in Well-Functioning Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 66A(12), 1336-1342. doi:10.1093/gerona/glr119.

Weiss, E. P., Spina, R. J., Holloszy, J. O., & Ehsani, A. A. (2006). Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life. *Journal of Applied Physiology*, 101(3), 938-944. doi:10.1152/japplphysiol.01398.2005.

Westerterp, K. R., & Meijer, E. P. (2001). Physical activity and parameters of aging: A physiological perspective. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences*, 56, 7–12.

Wilkinson, R., & Houghton, D. (1982). Field test of arousal: a portable reaction timer with data storage *Human Factors*, 24 (4), 487-493. doi: 10.1177/001872088202400409.

Withall, J., Stathi, A., Davis, M., Coulson, J., Thompson, J.L & 2,3 and Fox, K.R. (2014) Objective Indicators of Physical Activity and Sedentary Time and Associations with Subjective Well-Being in Adults Aged 70 and Over. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, *11*, 643-656; doi:10.3390/ijerph110100643.

White, S. M., Wójcicki, T. R., & McAuley, E. (2009). Physical activity and quality of life in community dwelling older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*, 7(1), 10. doi:10.1186/1477-7525-7-10.

Wieser, M., & Haber, P. (2007). The Effects of Systematic Resistance Training in the Elderly. *International Journal of Sports Medicine*, 28(1), 59-65. doi:10.1055/s-2006-924057.

Wilkinson, R., Houghton, D. (1982) "Field test of arousal: A portable reaction timer with data storage". *Human Factors*,vol.24, pp. 487-493.

Williams, A. D., Ahuja, K. D. K., Almond, J. B., Robertson, I. K., & Ball, M. J. (2013). Progressive resistance training might improve vascular function in older women but not in older men. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(1), 76-81. doi:10.1016/j.jsams.2012.05.001.

Williams, A. D., Almond, J., Ahuja, K. D. K., Beard, D. C., Robertson, I. K., & Ball, M. J. (2011). Cardiovascular and metabolic effects of community based resistance training in an older population. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(4), 331-337. doi:10.1016/j.jsams.2011.02.011.

Winchester, J., Dick, M. B., Gillen, D., Reed, B., Miller, B., Tinklenberg, J., … Cotman, C. W. (2013). Walking stabilizes cognitive functioning in Alzheimer's disease (AD) across one year. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(1), 96–103. doi:10.1016/j.archger.2012.06.016.

Wojcicki, T. R., Szabo, A. N., White, S. M., Mailey, E. L., Kramer, A. F., & McAuley, E. (2013). The Perceived Importance of Physical Activity: Associations with Psychosocial and Health-Related Outcomes. *Journal of physical activity & health*, 10(3), 343-349.

Páginas web

http://futurage.group.shef.ac.uk/

http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf

http://www.unpopulation.org

http://www.who.int/healthinfo/sage/en/

http://www.imserso.es/imserso_01/documentacion/estadisticas/informe_ppmm/index.htm

http://go4life.nia.nih.gov/

http://www.egrepa.org/index.php?page=links

http://www.juntadeandalucia.es/turismocomercioydeporte/iad/portaliad/afmayores/

ANEXOS

8. Anexos

1. Hoja de consentimiento para la participación en el programa de intervención para la mejora de la calidad de vida y salud a través de un programa de actividad física.
2. Hoja explicativa del programa de actividad física para mayores.
3. Cuestionario de hábitos de vida.
4. Cuestionario de Salud Percibida SF-12v2.
5. Test de Mini Estado Cognitivo
6. Cuestionario de Autoestima de Rosenberg
7. Cuestionario de diversión con la práctica deportiva.
8. Ejemplo de sesiones del programa.
9. Publicaciones.

1. Hoja de consentimiento para la participación en el programa de intervención para la mejora de la calidad de vida y salud a través de un programa de actividad física

HOJA DE CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA Y SALUD A TRAVÉS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA.

A fin de evaluar la evolución de diferentes variables antropométricas, de condición física, de estado cognitivo, percepción de salud y estado psicológico se propone un programa de actividad física de 9 meses de duración y totalmente gratuito. Los participantes simplemente deberán realizar los test iniciales y finales, y en el caso de participar en la actividad, deberán realizar las sesiones en función de sus posibilidades, nunca forzándose o intentando alcanzar un nivel superior a sus posibilidades. Para el control de estas variables, será necesario llevar a cabo las pruebas de medición anteriormente comentadas.

Las variables antropométricas a medir serán el índice de masa corporal (el cual será entregado un informe), el perímetro abdominal, de caderas, talla y peso.

Los **riesgos** de participar en este programa de intervención, son los propios de cualquier actividad física normal.

Entre **los beneficios** derivados de la participación en el programa destacan el mejorar/mantener la forma física y aumentar la calidad de vida del participante a través de la práctica de una actividad física saludable y adaptada al grupo de edad.

De este modo, antes de firmar este documento puede hacer cualquier pregunta a los responsables del mismo.

_____, mayor de edad, con número de identidad:_____, accedo a participar libremente, sabiendo que tengo derecho a abandonar sí así lo deseo, en el proyecto de investigación realizado por el Departamento de Gestión y Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y Deporte de la Universidad Católica de Valencia,. He sido informado de que la participación en este estudio no supone un riesgo para mi salud y de que los datos personales serán protegidos en un fichero que estará sometido a, y con las garantías de, la ley 15/1999 de 13 de diciembre.

Entendiendo que los resultados obtenidos pueden contribuir a mejorar los conocimientos y medios de actividad física y salud, me comprometo a:

- Realizar los test físicos, y psicológicos a principio y final del programa de actividad física.

Para que conste, firmo la presente en San Joan de Moró , a___de septiembre de 2012

Firma.

2. Hoja explicativa del programa de actividad física para mayores

Septiembre 2012 San Joan de Moró (Castellón)

HOJA EXPLICATIVA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA ADULTOS MAYORES

Estimado/a participante,

En primer lugar quiero agradecerle su interés y confianza por participar en este programa de investigación sobre actividad física en adultos mayores. Esta investigación se fundamente en las evidencias constatadas sobre la importancia del ejercicio físico a lo largo de toda la vida, y concretamente en edades más avanzadas para frenar los efectos del envejecimiento y mantener unas condiciones físicas aceptables para disfrutar de una mejor calidad de vida.

El programa de actividad física se inicia en septiembre de 2012 y finaliza en junio de 2013. En un principio se realizarán dos o tres clases por semana en horario de 15:30- 16:30, por lo que recomendamos dejar al menos una hora tras la comida. Las clases son totalmente adaptadas al grupo de edad, con variedad de ejercicios donde trabajar resistencia, coordinación, agilidad, fuerza y flexibilidad, y siempre con una intensidad de ligera a moderada. No obstante, si el participante siente que algún ejercicio no le es favorable sólo debe comunicarlo al monitor y se le adaptará. El objetivo es que cada participante mejore sus capacidades respecto a si mismo y no se trata de compararse con el resto del grupo. Juntamente con la mejora del estado físico buscamos una mejora general, del estado mental, del estado de ánimo y energía. Para ello las clases tratarán de ser dinámicas y variadas, con ejercicios por grupos, parejas, de psicomotricidad, con soporte musical, con material diverso etc.

Al tratarse de una investigación debemos constatar si se ha producido algún cambio en el estado de los participantes. Para ellos deberemos pasar unos test al inicio y al final del programa. Los test son sencillos y serán pasados por personas preparadas. Los test que se pasaran son 6 pruebas física, y 3 test psicológicos, para valorar el estado mental, de percepción de salud y de autoestima. Con estos test buscamos una aproximación a lo que sería la calidad de vida del participante. Los datos obtenidos son estrictamente confidenciales y sólo se analizan de forma global, para darnos una idea del funcionamiento del programa en el grupo. A nivel de datos antropométricos se medirá el peso, talla, perímetros corporales y porcentaje de grasa corporal. Estos datos serán facilitados a cada participante.

Las clases son totalmente gratuitas. Los participantes han pagado 10 euros en concepto de compra de material, el cual quedará para el grupo si en un futuro desean continuar con ésta u otra actividad.

Agradezco a los participantes su compromiso en asistir a las clases hasta finalizar el programa, ya que es la única manera que el estudio sea fiable y pueda ser utilizado para la redacción de un trabajo de investigación en el Departamento de Actividad Física y Deporte de la Universidad Católica de Valencia. No obstante, si el participante por motivos de diversa índole se viera obligado a no continuar el programa es totalmente comprensible.

Por último, al participante se le pasará una ficha para recoger posibles patologías que pudieran influir en la práctica de actividad física. Tampoco estaría de más que comunicase a su médico de cabecera si existe algún tipo de contraindicación hacia la práctica de este tipo de actividad.

Quedo a su disposición para aclarar cualquier duda o consulta que deseen realizarme.

Un saludo

Emilia María Herrera Mor

3. Cuestionario de hábitos de vida

CUESTIONARIO DE SALUD PRE-PRUEBA

Nombre: ~~Marcar con una Marca de Cotejo ☑ si Contestas Afirmativamente~~ Edad:
Fecha_____ Hora: _____ am; pm

1. ***¿Alguna vez ha padecido de las siguientes enfermedades?:***

Fiebre reumática..... ☐
Soplo cardíaco..... ☐
Alta presión arterial..... ☐
Cualquier problema en el corazón..... ☐
Enfermedades en las arterias..... ☐
Varices..... ☐
Enfermedad pulmonar..... ☐
Operaciones..... ☐
Lesiones en la espalda, etc..... ☐
Epilepsia..... ☐

2. ***¿Han sufrido sus parientes de los siguientes problemas de salud?:***

Ataques cardíacos..... ☐
Alta presión arterial..... ☐
Altos niveles de colesterol..... ☐
Diabetes..... ☐
Enfermedades del corazón congénitas..... ☐
Operaciones del corazón..... ☐
Otros..... ☐
Especifique:_____

3. ***¿Ha experimentado recientemente los siguientes signos y síntomas?:***

Dolor de pecho..... ☐
Corto de respiración..... ☐
Palpitaciones (ritmo acelerado) cardíacas..... ☐
Toser durante el esfuerzo..... ☐
Inflamación de las piernas o tobillos..... ☐
Toser sangre..... ☐
Dolor en la espalda..... ☐
Coyunturas hinchadas, rígidas o doloridas..... ☐
Se despierta con frecuencia por las noches para orinar..... ☐
Explique:_____

4. ***¿Fuma usted?:*** Sí ☐ No ☐

Si contesta afirmativamente, haga el favor de contestar las siguientes preguntas:

¿Cuántos cigarros (o cigarrillos) por día?:_____ó

¿Cuántas veces al día usted fuma pipa?:_____

¿Qué edad usted tenía cuando comenzó?:_____

5. ***¿Alguna vez has dejado de fumar?:***Sí ☐No ☐

Si contesta afirmativamente, haga el favor de contestar las siguientes preguntas:

¿Cuándo dejó de fumar?:_____

¿Por qué dejó de fumar?:_____

Haga el favor de contestar a estas preguntas relacionadas con sus hábitos de alimentación

6.¿Dónde come usted?:
Hogar:_____Amigo/Pariente:_____Restaurante:_____

Marque ☑ los siguientes alimentos que no ingiere diariamente o frecuentemente:

Frutas Frescas ☐
Huevos ☐Mantequilla ☐
Carnes ☐Queso ☐
Vegetales Frescos ☐Pan ☐
Vegetales Cocidos ☐Patatas ☐
Leche ☐
¿Sigue alguna dieta?: Sí ☐No ☐
Si contesta afirmativamente,
¿porqué?:_____

7. ***Haga el favor de contestar las siguientes preguntas referente a sus hábitos de ejercicio/actividad física:***

¿Practica algún deporte o ejercicio?: Sí ☐No ☐
Si contesta afirmativamente:
¿Cuál(es)?:_____
¿Con cuanta frecuencia lo
practica?:_____

Marque con ☑ su tipo de ocupación:

Sedentaria ☐
Inactiva ☐Activa ☐
Trabajo Pesado ☐
¿Experimenta molestias, corto de respiración o dolor con un ejercicio moderado?:Sí ☐No ☐

Si contesta afirmativamente,
especifique:_____
¿Alguna vez participó como atleta en la escuela superior o Universidad?:
Sí ☐No ☐ Si contesta afirmativamente,
especifique:_____

4. Cuestionario de Salud Percibida SF-12

Su Salud y Bienestar

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales.
Gracias por contestar a estas preguntas.

Para cada una de las siguientes preguntas, por favor marque con una ☒ la casilla que mejor corresponda a su respuesta.

1. En general, usted diría que su salud es:

Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

2. Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. <u>Su salud actual, ¿le limita para</u> hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
a <u>Esfuerzos moderados</u>, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
b Subir <u>varios</u> pisos por la escalera.	☐ 1	☐ 2	☐ 3

3. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b ¿Tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

4. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer por algún problema emocional?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b ¿Hizo su trabajo o sus actividades cotidianas menos cuidadosamente que de costumbre, por algún problema emocional?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

5. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

6. **Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...**

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
Se sintió calmado y tranquilo?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
Tuvo mucha energía?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
Se sintió desanimado y deprimido?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

7. **Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?**

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

Gracias por contestar a estas preguntas

5. Test Mini Estado Cognitivo.

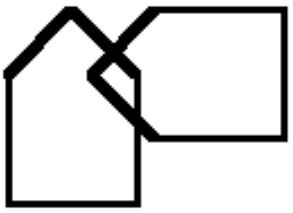
Anexo 1. (*)

MINI-EXAMEN COGNOSCITIVO

Primera versión en Castellano del Mini-Mental Status Examination (MMSE, Folstein *y cols., 1975)*

Versiones de 35 puntos (MEC-35) y 30 puntos (MEC-30)

Paciente..... Edad .....
Ocupación ..... Escolaridad..... Examinado por..... Fecha .....

	PUNTOS (Máx.)
ORIENTACIÓN	
•"Dígame el día ..... Fecha ..... Mes ..... .Estación ..... Año ....."	.....(5)
•"Dígame el Hospital (o el lugar)..... Planta..... Ciudad..... Provincia ..... Nación....."	.....(5)
FIJACIÓN	
•"Ahora, por favor, le voy a pedir que repita estas 3 palabras: Peseta-Caballo-Manzana" (Repetirlas hasta que las aprenda y contar los intentos, nº:.....) ..... "Acuérdese de ellas, porque se las preguntaré dentro de un rato".	.....(3)
CONCENTRACIÓN Y CALCULO	
•"Si tiene 30 ptas. y me va dando de 3 en 3. ¿Cuántas le van quedando"	.....(5)
•"Repita los números que voy a decirle: 5-9-2" (hasta que los aprenda y contar los intentos, nº:.....) "Ahora repita los números hacia atrás, empezando por el último".....	.....(3)*
MEMORIA	
•"¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes?"	.....(3)
LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN	
•Mostrar un bolígrafo: "¿Qué es esto?" Repetirlo con el reloj: "¿Qué es esto?".....	.....(2)
•"Repita esta frase: En un trigal había cinco perros".....	.....(1)
•"Una manzana y una pera son frutas ¿verdad?. Se parecen en que son frutas. ¿Qué son (o en qué se parecen) el rojo y el verde? ¿Qué son (o en qué se parecen) un perro y un gato?".....	.....(2)*
•"Coja este papel con la mano derecha, dóblelo y póngalo encima de la mesa".....	.....(3)
•"Lea esto y haga lo que dice": CIERRE LOS OJOS.....	.....(1)
•"Escriba una frase (algo que tenga sentido)"	.....(1)
•"Copie este dibujo": 	.....(1)

Un punto por cada respuesta correcta.
*Se suprimen para la versión de 30 ítems.....

PUNTUACIÓN TOTAL .....(35)
PUNTUACIÓN TOTAL .....(30)*

Nivel de consciencia (Marcar):
Alerta Obnubilación Estupor Coma

(*) *(Lobo y cols.: Actas Luso-Esp Neurol Psiquiatr 1979; 3: 189-202. Rev Psiq Psicol Med 1980; 5: 39-57. Arch Gen Psychiatry, 1995; 52: 497-506)*

6. Cuestionario de Autoestima de Rosenberg.

ESCALA DE AUTOESTIMA GLOBAL DE ROSENBERG

GRUPO		Fecha
NOMBRE		

Instrucciones. Por favor, lee las frases que figuran a continuación y señala el nivel de acuerdo o desacuerdo que tienes con cada una de ellas, marcando con un aspa la alternativa elegida.

		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	Me siento una persona tan valiosa como las otras	1	2	3	4
2	Generalmente me inclino a pensar que soy un fracaso	1	2	3	4
3	Creo que tengo algunas cualidades buenas	1	2	3	4
4	Soy capaz de hacer las cosas tan bien como los demás	1	2	3	4
5	Creo que no tengo mucho de lo que estar orgulloso	1	2	3	4
6	Tengo una actitud positiva hacia mí mismo	1	2	3	4
7	En general me siento satisfecho conmigo mismo	1	2	3	4
8	Me gustaría tener más respeto por mí mismo	1	2	3	4
9	Realmente me siento inútil en algunas ocasiones	1	2	3	4
10	A veces pienso que no sirvo para nada	1	2	3	4

*Se invierten las preguntas formuladas en negativo: 2, 5,8,9,y 10.

7. Cuestionario de diversión en la práctica deportiva

IUCAFD

Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir

Grupo Actividad Física, Salud y Calidad de Vida

CUESTIONARIO DE DIVERSIÓN CON LA PRÁCTICA DEPORTIVA (CDPD)

(Duda y Nicholls, 1992)

Datos Personales:

Apellidos _____ Nombre _____

A continuación se presenta una lista de afirmaciones sobre la manera en que uno se siente cuando practica actividad física en el programa actual. Señala, marcando con una x, la respuesta que más se ajusta a tí

CUANDO ESTOY EN EL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA…..				
	Nada identificado	Poco identificado	Más o menos identificado	Muy identificado
1.- Me suelo divertir haciendo cosas.				
2.- Suelo encontrar interesante hacer las actividades del programa.				
3.- Estoy con la cabeza en otra parte, pensando otras cosas.				
4.- Normalmente me concentro en las cosas que estoy haciendo				
5.- Normalmente me aburro.				
6.- Normalmente siento que el tiempo pasa muy deprisa.				
7.- Normalmente me da placer hacer las actividades del programa.				
8.- Normalmente deseo que se acabe pronto la clase.				

8. Sesiones del programa de actividad física integral

- Ejemplo sesión 1
- Ejemplo sesión 2
- Ejemplo sesión 3
- Ejemplo sesión 4

8. Sesiones del programa de actividad física integral

<table>
<tr><td>CONTENIDO ORGANIZADOR</td><td colspan="8">Ejercicios de coordinación por parejas y con balones, juegos de resistencia aeróbica con sillas y juego aeróbico grupal. Ejercicios de implicación cognitiva con silla. Ejercicios de coordinación óculo manual con el freesbe. Fortalecimiento de miembro inferior y superior con gomas elásticas. Movilidad articular.</td><td>Ejemplo sesión 1</td></tr>
<tr><td>MATERIAL</td><td colspan="9">Pelotas, freesbe, gomas elásticas, sillas.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">OBJETIVOS BÁSICOS</td><td>C.PERCEPT</td><td>C.COGNITIV.</td><td>CONT. MOTOR</td><td>ESTR.MOTRIZ</td><td>FUNC. MUSC</td><td>VELOCIDAD</td><td>MOVIL. ART.</td><td>FUN. CARDIOR.</td><td>METABOL.</td><td>CONTRAINDICACIONES</td></tr>
<tr><td>ESQU. CORPORAL</td><td>ATENCIÓN</td><td>EQUIL. DINÁMICO</td><td>ESTABILIZ. LIGAM.</td><td>F. RESISTENCIA</td><td>HABILIDAD MOTRIZ.</td><td>FLEXIBIL. PASIVA</td><td>FUNCIÓN VASCULAR</td><td>AER. LIPOLÍTICO</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>PERCEPCIÓN AUDITIVA</td><td>RAZONAMIENTO</td><td>COORD. DIN. GEN.</td><td>HIPERTROFIA</td><td></td><td>TOMA DECISIÓN</td><td>FLEXIBIL. ACTIVA</td><td>VOL SISTOLICO</td><td>AER. GLUCOLÍTIC</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>CORD. ÓCULO MOTRIZ</td><td>COMPENSACIÓN</td><td></td><td>SEGURIDAD</td><td>EQUILIBRIO. POSIC</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>FASE-TIEMPO</td><td colspan="5">DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD</td><td>MATERIAL</td><td colspan="2">REPRESENTACIÓN</td><td>OBSERVACIONES METODOLÓGICA</td></tr>
<tr><td>CALENTAMIENTO-ANIMACIÓN

25´</td><td colspan="5">Desplazamientos individual
-Caminar subiendo rodillas (10 repeticiones) y subiendo talones (10 veces) alternando.
-Caminar y subir una rodilla y el brazo contrario arriba.
-Caminar con paso lateral a la vez que cruzamos los brazos delante y los ponemos en cruz.
-Caminar de espaldas y a la señal girarse y caminar de frente un poco más rápido.
Por parejas
-Caminar lateral y a la señal choque de manos en función del número que se indique. Si se indica 1 se chocarán las dos manos de la pareja y si se dice 2 se chocará solo una mano.
-Caminar uno al lado de otro e ir chocando las manos en función del número que se indique. Si se indica 1 se tocarán las manos por debajo de la cintura, 2 por encima de la cabeza y 3 al medio.
-Caminar por parejas uno delante de otro, a la señal el que va detrás avanzará y se debe colocar delante.

Con balones
-Realizar la secuencia de movimientos con balón: botar 3 veces el balón con la mano derecha, 3 veces con la mano izquierda y 3 pasos sin botar.

Variante ejercicios balón:
-La secuencia de movimientos se puede modificar: tres botes con la derecha, 1 con la izquierda y 2 pasos sin botar.
-Pasar el balón rodando alrededor de la cintura y a la señal lanzar el balón arriba y tocarse las manos por detrás de la espalda antes de coger el balón de nuevo.
-Caminar llevando el balón entre las piernas.
-Conducir el balón empujándolo suavemente con el pie</td><td>Pelotas</td><td colspan="2"> 
  </td><td>Los ejercicios se pueden modificar a mayor o menor dificultad en función de las posibilidades de los participantes.</td></tr>
</table>

	<u>Con balón y por parejas</u> -Por parejas y con dos balones, pasarse dos balones a la vez. Variante: se puede realizar en desplazamiento. -Por parejas y un balón. Pasarse un balón con el pie. -Por parejas y un balón. Las parejas se separan unos cinco metros y van pasándose el balón según les indique el instructor. Con la mano derecha, con la mano izquierda, con las dos manos a la altura del pecho, pasarse la pelota con un bote, pasarse la pelota sin bote en medio, por encima de la cabeza, suavemente con el pie. <u>Movilidad articular</u> -Rotaciones de hombro y muñecas; abrir y cerrar manos. -Inclinación lateral de columna vertebral. -Estiramiento de tríceps, con el codo por encima de la cabeza. Estiramiento de la parte posterior del hombro. Estiramiento de pectoral, abriendo brazos. -Estiramiento de cuádriceps en bipedestación y de gemelos e isquiotibiales, con el talón de la pierna que estira apoyado al suelo y la pierna completamente estirada.			Cada estiramiento se mantendrá entre 20-30 segundos.
PARTE PRINCIPAL 20'	<u>Juegos con sillas</u> -Cada participante con una silla y colocar todas las sillas formando un cuadrado con los respaldos hacia dentro. -Caminar alrededor de las sillas, y cuando el monitor de la señal, cada miembro del grupo deberá ir a sentarse rápidamente en la silla que se le ha asignado, siempre caminarán en el mismo sentido y no podrá girarse para volver a su silla si ya la ha pasado. Deberá completar otra vuelta. -Todos sentados en las sillas. El monitor indica un número y una dirección. Cada participante deberá cambiar de silla el número de asientos que le indiquen y hacia el sentido indicado. Por ejemplo: 4 a la derecha, significará levantarse y volver a sentarse a la silla nº 4 de su derecha (sin contar la que está sentado). Todos giran en la misma posición. Variantes: encadenar dos órdenes. Los participantes primero cambian de silla en el sentido de la primera orden y después de la segunda. -Colocar todas las sillas formando un cuadrado hacia dentro. Cada participante sentado en una silla, excepto dos. A la señal, los participantes se cambian de silla pero no podrán hacerlo en una silla que esté en su propio lado, deberán cambiarse a una silla que tengan delante, y al cruzarse con un compañero deberán saludarle chocando la mano.	Pelotas	 	Se podrían introducir alguna secuencia de ejercicios de piernas con la silla cada vez que nos sentamos.

	Juego de cambio de sillas -Agrupados en grupos de 6. Colocar 6 sillas en fila. Cada participante sentado en una silla y tendrá el número según el orden de la fila. El monitor indicará un cambio de silla entre dos participantes sentados en esas sillas. Por ejemplo, 2 por 6. El participante sentado en la silla número 6 se cambiará por el de la silla número 2. Los cambios se realizan entre grupos. Los participantes siempre tendrán el número de la silla donde estén sentados			Variante: el ejercicio de cambios de filas puede aumentar de dificultad si además de indicar las sillas que deben hacer el cambio indicamos las filas. Por ejemplo fila 2 silla 3 por fila 5 silla 6 (son sólo las personas que están sentadas en esas sillas las que cambian)
PARTE PRINCIPAL 10'	Juego aeróbico -Se forman dos grupos. Un miembro de la pareja en cada grupo. Un grupo formará un círculo dentro y el otro grupo formará un círculo por fuera del otro grupo. Un grupo rodará hacia la izquierda y el otro rodará hacia la derecha. A la señal del monitor cada persona deberá ir a buscar a su pareja y realizar una secuencia de movimientos que previamente han aprendido (chocar mano derecha- izquierda, doble y pie derecho e izquierdo) Variante: cuando el monitor indica la señal, los miembros de la pareja se reúnen y deben ir al lugar donde indique el monitor.			Cambiar las parejas para que exista más interacción entre todos los miembros del grupo.
PARTE PRINCIPAL 10'	Ejercicios de lanzamiento de freesbe por parejas. -Los miembros de la pareja separadas a poca distancia se pasarán un freesbe de goma. Previamente se les indicará como han de realizarlo. Intentarán pasarse el freesbe con la mano derecha e izquierda.	Freesbe		Variante: Los lanzamientos ser realizarán cada vez a mayor distancia. Variante juego: cada vez lanza un grupo (el de la derecha o el de la izquierda) y tratarán de que el freesbe llegue lo más lejos posible al otro campo. .

<table>
<tr>
<td rowspan="2">PARTE PRINCIPAL
15-20’</td>
<td>Ejercicios de fortalecimiento de miembro superior
- Bíceps. Pisar la goma con el pie y cogida con ambas manos, codos pegados al tronco realizar flexión de brazos.

- Tríceps. Pisar la como con el pie y cogerla con una mano por detrás de la cabeza. Con el codo hacia arriba estirar la cuerda hacia el techo.

- Deltoides. Pisar la cuerda con los pies. abducciones de brazos. Idem dirigiendo un un brazo hacia delante y otro hacia atrás alternativamente.

Series- repeticiones: 2 por 15 repeticiones.</td>
<td rowspan="2">Goma elástica
Silla</td>
<td>  </td>
<td rowspan="2">Se alterna un ejercicio de miembro superior con un ejercicio de miembro inferior.

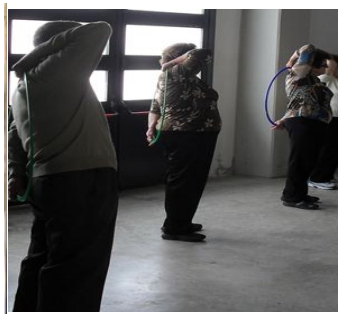
Cada participante se adaptará la tensión de la goma según sus posibilidades, teniendo especial cuidado en el agarre para no forzar la muñeca ni en flexión ni extensión.

Aumentamos dificultad añadiendo más tensión a la goma.</td>
</tr>
<tr>
<td>Ejercicios de fortalecimiento de miembro inferior
- Abductores. Sentados en la silla, pasar la cinta atada a los tobillos y separar las piernas en ángulo de cadera de 90 grados.

- Cuádriceps. La goma elástica en la planta del pie y cogidos los dos extremos. Estirar la pierna hacia delante, ejerciendo presión sobre la planta del pie

- Gemelos: Con rodilla estirada y la goma en la planta del pie: realizar flexo-extensión de tobillo.

Series- repeticiones: 2 por 15 repeticiones.</td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>VUELTA A LA CALMA
8-10’</td>
<td><u>Movilidad articular, estiramientos y respiración.</u>

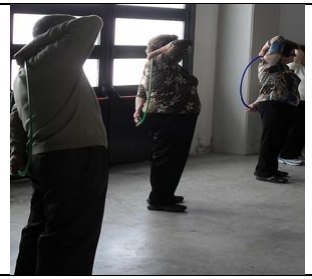
-Ejercicios de movilidad articular de miembro superior coordinado con respiración.
-Rotaciones de hombros, cierre y apertura de brazos, inclinaciones laterales de tronco, rotaciones laterales de tronco.
-Estiramiento de cuádriceps, isquiotibiales y adductores.
Estiramiento de los principales grupos musculares trabajados.</td>
<td></td>
<td>  </td>
<td>Variantes: los ejercicios de movilidad articular pueden realizarse con algún tipo de material.

Estiramientos activos y pasivos.
Tiempo 20-30’ cada estiramiento.</td>
</tr>
</table>

CONTENIDO ORGANIZADOR	**Desplazamientos diversos. Desplazamientos y coordinación con aros. Juegos aeróbicos con aros. Circuito de obstáculos. Fortalecimiento muscular con botellas de arena y autocargas. Movilidad articular.**									**Ejemplo sesión 2**
MATERIAL	**Aros, pelotas, botellas de arena, sillas**									
OBJETIVOS BÁSICOS	C.PERCEPT	C.COGNITIV.	CONT. MOTOR	ESTR.MOTOR	FUNC. MUSC	VELOCIDAD	MOVIL. ART.	FUN. CARDIOR.	METABOL.	CONTRAINDICADO
	AUDICIÓN	ESQUEMA CORPORAL	EQUIL. DINÁMICO	ESTABILIZ. LIGAM.	F. RESISTENCIA	HABILIDAD MOTRIZ.	FLEXIBIL. PASIVA	CAPAC. RESPIR	AER. LIPOLÍTICO	
		ORG. ESPACIO-TEMPORAL	CORD DIN. GENERA.	HIPERTROFIA		TOMA DECISIÓN	FLEXIBIL. ACTIVA	F. VASCULARES	AER. GLUCOLÍTIC	
		ATENCIÓN	CORD. ÓCULO MOTRIZ	COMPENSACIÓN		SEGUIRDAD	EQUILIBRIO. POSIC			

FASE-TIEMPO	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**MATERIAL**	**REPRESENTACIÓN**	**OBSERVACIONES METODOLÓGICAS**
CALENTAMIENTO ANIMACIÓN 25 ‘	<u>Calentamiento-animación</u> -Caminar realizando pasos largos. -Caminar estirando los brazos arriba y hacia delante. - Caminar haciendo un paso a la derecha, un paso delante, un paso hacia la izquierda, un paso delante. Formando un cuadrado. -Caminar siempre en sentido contrario al indicado. Si se dice adelantes, se debe caminar hacia atrás, de espalda; si se dice atrás, se caminará hacia delante; si se dice derecha, se caminará lateral a la izquierda y si se dice izquierda, se caminará hacia la derecha. <u>Con aro</u> -Caminar subiendo talones sujetando el aro por detrás de la espalda, ir tocando con el talón el aro. -Caminar subiendo rodillas y llevar la rodilla hacia el aro. -Pasar por dentro del aro, primero pasar los pies y luego los sacar el aro por encima de la cabeza. Variante: Igual, pero de espaldas, ahora pasar primero la cabeza y finalmente sacar los pies por del aro. -Desplazarse y lanzar el aro en vertical con una mano y recogerlo con la otra. -Llevar el aro rodando por el suelo, evitando que caiga al suelo. -Desplazarse rodando el aro alrededor de un brazo y luego con el otro brazo. <u>Por parejas y con aro.</u> -Desplazamiento lateral, las parejas enfrentadas se van coordinando y cuando	Aro Pelota	 	Al lanzarse ambos aros a la vez se realizará desde una distancia corta y progresivamente se podrá ampliar en función de las posibilidades del alumno. Al lanzarse ambos aros a la vez se realizará desde una distancia corta y progresivamente se podrá ampliar en función de las posibilidades del alumno. Previamente a los ejercicios se les enseñará

	uno estira el aro arriba el otro lo tiene bajo. -Caminar y pasarse ambos aros a la vez. -En estático: las parejas separadas una mayor distancia, se van pasando un aro rodando por el suelo lo más recto posible para que el compañero lo pueda coger con más facilidad. <u>Movilidad articular</u> -Rotaciones de hombro y muñecas; abrir y cerrar manos. -Inclinación lateral de columna vertebral. -Estiramiento de tríceps, con el codo por encima de la cabeza. Estiramiento de la parte posterior del hombro. Estiramiento de pectoral, abriendo brazos. -Estiramiento de cuádriceps en bipedestación y de gemelos e isquiotibiales, con el talón de la pierna que estira apoyado al suelo y la pierna completamente estirada.			a los participantes como deben pasar el aro y hacerlo rodar. Variante: Uno de la pareja lleva un aro y el otro la pelota. El compañero que tiene la pelota debe tratar de ponerla dentro del aro. Cada estiramiento se mantienen entre 20-30 seg
PARTE PRINCIPAL 30'	<u>Juego aeróbicos con aros.</u> -Colocar todos los aros esparcidos en el suelo y en la zona central. Los participantes caminarán alrededor de los aros. Cuando el monitor de la señal cambiarán de sentido y cuando diga un color, los participantes deberán ir a poner el pie dentro del cono de ese color. Variante: se podrá indicar una secuencia de colore, de manera que los participantes deberán ir a poner el pie dentro de los aros del color indicado según el orden establecido. Variantes - Con los aros esparcidos por el suelo, ir caminando alrededor de los aros y a la señal cada participante deberá buscar un aro. Hay menos aros que participantes. Una vez los participantes están dentro de los aros, el monitor irá indicando cambio de aro. - - situar dos personas dentro de cada aro. A la señal del monitor los participantes cambiarán de aro y no podrán compartir el aro con la misma persona de antes. - <u>Circuito de obstáculos</u> -Colocar cuatro conos formando un cuadrado. En cada lado del cuadrado se realizará un ejercicio: Cono 1-2. Pasar por encima de obstáculos. Cono 2-3 subiendo rodillas Cono 3-4 ir de puntillas	Aros Conos picas	 	Variantes: cambiar los ejercicios. Cono 1-2 ir de talones Cono 2 3 paso rápido Cono 3-4 dando zancadas largas. Cono 4-1 caminar abriendo piernas. Otros ejercicios: ir de talones, paso lateral,

	Cono 4-1 levantando talones.			paso cruzado, pasos cortos
PARTE PRINCIPAL 20’	Ejercicios de fortalecimiento de miembro inferior con autocargas. -CUÁDRICEPS. Sentados en la silla. Levantarse y sentarse sin llegar a apoyarse en el asiento. Variante: variar el ritmo de ejecución. Bajar en tres tiempos y subir en dos. Realizar sólo la primera mitad del ejercicio, sin llegar a incorporarse hasta la vertical. Realizar sólo la segunda mitad del ejercicio, sin llegar a tocar la silla. -ABDOMINALES. Sentados en la silla. Levantar una rodilla para tocar con el brazo contrario, despegando el pie del suelo. -ADDUCTORES-ABDUCTORES. Sentado en la silla, piernas estiradas delante realizar abducciones y abducciones de piernas. Ejercicios de fortalecimiento de miembro superior con botellas de arena. -BICEPS. Bipedestación, botellas de arena cogidas por las manos, codos pegados al cuerpo y realizar flexión de codos. -PECTORAL. Brazos en cruz con las botellas en las manos, realizar adducción horizontal juntando los brazos por delante. -PRONADORES-SUPINADORES DE ANTEBRAZO. Con los codos pegados al tronco, y brazos a 90 grados realizar pronosupinación de antebrazo. -TRICEPS. Cuerpo ligeramente inclinado hacia delante, con una pierna adelantada, codos pegados al cuerpo y en extensión de hombros, extender el brazo.	Sillas Botellas de arena	 	Ir alternando los ejercicios de brazos y de piernas. Ir progresando en el número de series y/o repeticiones. Prestar mucha atención a la correcta ejecución de los ejercicios. Ejecutar 2 series de 15 repeticiones de cada ejercicio.
VUELTA A LA CALMA 10’	<u>Movilidad articular, estiramientos y respiración.</u> -Ejercicios de movilidad articular de miembro superior coordinado con respiración. -Rotaciones de hombros, cierre y apertura de brazos, inclinaciones laterales de tronco, rotaciones laterales de tronco. -Estiramiento de cuádriceps, isquiotibiales y adductores. Estiramiento de los principales grupos musculares.	Aros		Estiramientos activos y pasivos. Tiempo 20-30’ cada estiramiento.

CONTENIDO ORGANIZADOR:	**Desplazamiento con pica, ejercicios de coordinación por parejas y con material: picas y pelotas. Secuencias de movimientos con base musical con picas. Juego de velocidad de reacción. Ejercicios de fortalecimiento muscular con picas : autocargas y contra la resistencia del compañero. Estiramientos y movilidad articular.**	**Ejemplo sesión 3**
MATERIAL	**Picas, pelotas**	

OBJETIVOS BÁSICOS											
C. PERCEPT	**C. COGNITIV**	**CONT. MOTOR**	**ESTR. MOTRIZ**	**FUNC.MUSC**	**VELOCIDAD**	**MOVL. ARTICUL.**	**F. CARDIORESPIR**	**METABOL.**	**OTRAS**	**CONTRINDICADO**
ESQU. CORPORAL	**ESQUEMA CORPORAL**	**EQUIL. DINÁMICA**	**ESTABILIZ. LIGAM.**	**F. RESISTENCIA**	**HABILIDAD MOTRIZ**	**FLEXIBIL. PASIVA**	**CAPAC. RESPIR**	**AER. LIPOLÍTICO**		
PERCEPCIÓN AUDITIVA	**ATENCIÓN**	**CORD. DIN. GEN.**	**HIPERTROFIA**		**TIEMPO DECISIÓN**	**FLEXIBIL. ACTIVA**	**F CARDIORESPIR**	**AER. GLUCOLÍTIC**		
	ORG. ESPACIO-TEMPORAL	**CORD. ÓCULO MOTRIZ**	**COMPENSACIÓN**		**SEGURIDAD**	**EQUILIBRIO. POSIC**				

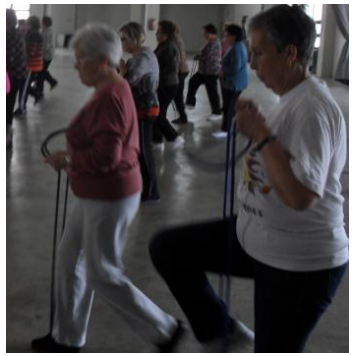
FASE-TIEMPO	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**MATERIAL**	**REPRESENTACIÓN**	**OBSERVACIONES METODOLÓGICAS**
CALENTAMIENTO ANIMACIÓN 25´	<u>Con picas</u> -Caminar cogiendo la pica con las dos manos, y extendiendo los brazos delante y arriba. -Caminar subiendo las rodillas para tocar la pica. -Caminar haciendo una paso a la derecha, y llevo la pica a la mano derecha y luego un paso a la izquierda y cambio la pica de mano. -Desplazarse con la pica en la mano y haciéndola girar entre los dedos de las manos o haciendo pronosupinación de antebrazo. -Desplazarse con una pica cogida por las manos, subo una rodilla para que toque la pica y extiendo la pierna delante, cambio de pierna. <u>Con picas y por parejas</u> -Por pareja uno enfrente del otro con la pica cogida con las dos manos. Cuando uno tiene la pica por encima de la cabeza el otro la tendrá por debajo. Ir cambiando la posición de las picas. Variante: ídem pero ahora ir chocando las picas, cambiando la posición de los brazos de arriba abajo llevando en diagonal la pica. -Por pareja, una persona delante de otra, con una pica en cada mano y cogiendo la pica en los extremos. El compañero de delante debe arrastra al de detrás que intentará frenar el avance del compañero. Variante: en la misma posición, caminar coordinados adelantando ambos a la vez la pierna izquierda y brazo derecho, y al revés. -Llevar una pelota entre dos picas, sin que caiga. Los compañeros cogen de los extremos de las picas. Y la lanzarán arriba, dejarán que bote en el suelo y la volverán a coger. -Cada compañero coge una pica y deberán ir pasándose la pelota que estará en el suelo con un toque de pica.	Pica Pelota	 	Los ejercicios se realizarán primero en estático y luego en desplazamiento. En los ejercicios por parejas es importante practicar la coordinación entre las dos personas.

	Movilidad articular -Rotaciones de hombro y muñecas; abrir y cerrar manos. -Inclinación lateral de columna vertebral. -Estiramiento de tríceps, con el codo por encima de la cabeza. Estiramiento de la parte posterior del hombro. Estiramiento de pectoral, abriendo brazos. -Estiramiento de cuádriceps en bipedestación y de gemelos e isquiotibiales, con el talón de la pierna que estira apoyado al suelo y la pierna completamente estirada.			Mantener cada estiramiento entre 20-30 seg.
PARTE PRINCIPAL 25'-30´	Resistencia aeróbica Ejercicios con pelota con base musical. -Llevar los talones alternativamente atrás, flexionando la rodilla, a la vez que cogemos la pica con las dos manos y la estiramos delante. -Subo una rodilla y la otra alternativamente a la vez que llevo la pica de arriba, por encima de la cabeza, abajo para tocar la rodilla. - Caminar de lado haciendo girar la pica entre los dedos. Hacia la derecha y hacia la izquierda, cambiar de mano. - Separar una pierna a un lado, manteniendo la otra pierna fija en el medio, a la vez que llevo la pica hacia ese mismo lado con el brazo estirado y cogiéndola sólo de una mano. Cambiar de lado, y ahora se mantiene el otro fijo en el centro. - Partiendo de piernas abiertas, cierro la pierna hacia un lado y luego la vuelvo a abrir y cierro la otra hacia el otro lado, a la vez que con la pica en las manos realizo flexión de brazos manteniendo los codos bien pegados al cuerpo. Variante: diferentes tipos de ejercicios globales. -Ejercicios 1 por grupos. -Por grupos de 6 personas. Los participantes se numeran del 1 al 6 e indicar. El monitor dice una secuencia de números y cada componente del grupo deberá colocarse en fila según la secuencia que se ha establecido. Si se dice 3,4,6,2,1 salen en ese orden. - Ejercicio 2 por grupo. Los participantes se numeran y el monitor va diciendo números. La persona con el número nombrado deberá ir a dar la vuelta a su cono y volver al inicio rápidamente. Variente: El monitor indicará dos números y los componentes con esos números deberán darse la mano e ir a dar la vuelta al cono. Idem pero se nombran 3, 4 o 5 números.	Picas	 	La secuencia de movimientos con pica se puede variar a mayor o menor dificultad en función de las posibilidades del grupo. Para dificultar el ejercicio 2, los participantes irán cambiando de grupo y de número asignado. A cada participantes se les asigna dos números y cuando se nombre cualquiera de esos dos números deberá efectuar el ejercicio.

PARTE PRINCIPAL 25’	<u>Ejercicios de fortalecimiento muscular con picas</u>. Miembro inferior. -CUADRICEPS. Piernas abiertas y la pica cogida con las dos manos. Realizar sentadillas, flexionando rodillas y estirando la pica delante. Lunge. Dar un paso delante y flexionar ambas rodillas sin tirar el cuerpo hacia delante. Llevar la pierna de delante atrás y adelantar la contraria. -ABDUCTORES Con la pica vertical apoyada en el suelo. Abducir una pierna sin inclinar el tronco. Idem la otra pierna. -GEMELOS. En la misma posición anterior, elevar los talones del suelo. Idem pero con equilibrio de una pierna. Miembros superior2 series de 15 repeticiones Por parejas y pica. -PECTORAL. Ambos participantes enfrentados, uno de ellos (A) coge la pica por delante con una apertura similar a la anchura de sus hombros, el otro (B) coge la pica con los brazos un poco más abiertos. B extiende los codos y empuja la pica y A le resiste. -BICEPS. Parejas enfrentada. Uno de ellos (A) debe flexionar los codos con la pica, sin separar los codos del tronco y el otro (B) le debe de resistir la tensión. -DORSAL ANCHO-DELTOIDES. Por parejas uno delante del otro. El compañero que está delante tiene la pica cogida con las dos manos y por detrás de la espalda, y debe intentar extender los hombros. El otro compañero (B) deberá resistirle. 2 series de 15 repeticiones		 	Alternar un ejercicio de piernas con otro de brazos. Importante: corregir la correcta ejecución de los ejercicios. Ir aumentando la carga con mayor número de repeticiones y series, a medida que los participantes adquieren mayor capacidad. Las parejas deben tener un nivel de fuerza parecido o al menos intentar que la resistencia sea adecuada al compañero.
VUELTA A LA CALMA 10’	<u>Movilidad articular, estiramientos y respiración</u>. -Ejercicios de movilidad articular de miembro superior coordinado con respiración. -Rotaciones de hombros, cierre y apertura de brazos, inclinaciones laterales de tronco, rotaciones laterales de tronco. - Estiramiento de isquiotibiales, cuádriceps y adductores. Estiramiento de los principales grupos musculares trabajados	Picas		Estiramientos activos y pasivos. Tiempo 20-30’ cada estiramiento

CONTENIDO ORGANIZADOR:	**Ejercicios de desplazamiento y coordinación con cuerdas, individual y por parejas. Ejecicios de vleocidad de reacción: visual, auditiva, y en diferentes posiciones de inicio.** **Circuito de fuerza , coordinación, agilidad. Desplazamientos con adecuación al ritmo. Movilidad articular y estiramientos.**	**Ejemplo sesión 4**
MATERIAL	**cuerdas , picas , cono, pelota, botellas de arena, gomas elásticas**	

OBJETIVOS BÁSICOS									
C.PERCEPT	**C.COGNITIV.**	**CONT. MOTOR**	**ESTR.MOTOR**	**FUNC. MUSC**	**VELOCIDAD**	**MOVIL. ART.**	**FUN. CARDIOR.**	**METABOL.**	**CONTRAINDICADO**
ESQU. CORPORAL	**ESQUEMA CORPORAL**	**EQUIL.DINÁMICO**	**ESTABILIZ. LIGAM.**	**F. RESISTENCIA**	**HABILIDAD MOTRIZ**	**FLEXIBIL. PASIVA**	**CAPAC. RESPIR**	**AER. LIPOLÍTICO**	
PERCEPCIÓN AUDITIVA, VISUAL	**ORG. ESPACIO – TEMPORAL**	**CORD. DIN. GEN**	**HIPERTROFIA**		**TIEMPO DECISIÓN**	**FLEXIBIL. ACTIVA**	**F. VASCULAR**	**AER. GLUCOLÍTIC**	
PERCEPCIÓN COMPLEJA	**ATENCIÓN**	**CORD. OCULO-MOTRIZ**	**COMPENSACIÓN**		**SEGURIDAD**	**EQUILIBRIO. POSIC**			

FASE/TIEMPO	**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**	**MATERIAL**	**REPRESENTACIÓN**	**OBSERVACIONES METODOLÓGICA**
CALENTAMIENTO-ANIMACIÓN 25’	Individual La cuerda cogida con las dos manos -Caminar pasando por encima de la cuerda a cada paso. -Caminar realizando círculos laterales con la cuerda a la derecha y a la izquierda, cambiando el sentido del movimiento: hacia delante y hacia atrás. -Ir caminando lateral y haciendo círculos delante con la cuerda. -Con la cuerda en la planta del pie, cogemos los dos extremos de la cuerda y tiramos hacia arriba para flexionar la rodilla y subir la pierna para avanzar. Por parejas -Cada uno coge de un extremo de las dos cuerda, y van desplazándose haciendo círculos alternativos con ambos brazo hacia dentro. -Uno delante lleva la cuerda delante y el de detrás trata de pisar la cuerda. -Uno delante y otro detrás cogidos por cuerdas a los extremos. El de detrás guía al primero por donde quiera ir. Si tira hacia la izquierda va hacia la izquierda, si mueve las dos cuerdas a la vez es ir recto y si tira a la derecha ir hacia la derecha. -Atamos las cuerdas en un ovillo, y por parejas nos vamos pasando las dos cuerdas a la vez. Movilidad articular -Rotaciones de hombro y muñecas; abrir y cerrar manos. -Inclinación lateral de columna vertebral. -Estiramiento de tríceps, con el codo por encima de la cabeza. Estiramiento de la parte posterior del hombro. Estiramiento de pectoral, abriendo brazos. -Estiramiento de cuádriceps en bipedestación y de gemelos e isquiotibiales, con el talón de la pierna que estira apoyado al suelo y la pierna completamente estirada	Cuerdas	 	Los ejercicios se realizarán previamente en estático y después en desplazamiento. Mantener cada estiramiento 20-30 “

PARTE PRINCIPAL **50**	<u>Velocidad de reacción</u> Velocidad de reacción con diferentes estímulos: A la señal ir rápidamente hasta media pista 10 m aproximadamente y volver suave -Visual. Mirar una linterna y cuando el monitor la encienda será la salida. -Visual. Con una pelota. El monitor la va lanzando hacia arriba y cuando la pelota toque el suelo salir. -Auditiva. Los participantes se sitúan de espaldas. Cuando empiece a sonar la música los participantes deben salir. - Diferentes posiciones de inicio. De puntillas, con un pie en equilibrio (quien lo necesite se apoya a la pared) Colocarse de espaldas y a la señal salir girarse rápido y llegar hasta el punto señalado. Sentados en una silla. - Atencional. Indicar que la salida será cuando se diga un número par, o impar. Variantes: señalar sumas y la salida será cuando el resultado de la suma sea par o impar. Decir nombres y la salida será cuando el nombre sea de una ciudad fuera de la comunidad valenciana, o fuera de España etc. <u>Circuito de fuerza y coordinación por parejas</u>: 1) Caminar pasándose una pelota al compañero. 2) Con dos sillas enfrentadas a 3 pasos. Ir cambiándose de silla por parejas, sentarse y levantarse. 3) Parejas con una cuerda, cada uno sujeta un extremo (unir dos cuerdas si es necesario), pasar por encima de la cuerda los dos a la vez y volver a rodar la cuerda por arriba. 4) Con dos gomas elástica cogidas por los extremos, cada goma por un brazo estirar ambas a la vez con los brazos flexionados hacia atrás. 5) Colocar las picas sobre los conos en línea. Caminar elevando las piernas superando los obstáculos. 6) Pasar por encima de unas cuerdas colocadas en perpendicular al recorrido y botar la pelota sin pisar las cuerdas. 7) Pectorales-cuádriceps. Con dos botellas de arena cada miembro de la pareja. Situarse enfrentados y dar un paso con la pierna a la vez que cerramos los brazos por delante en abducción, y volvemos con la pierna hacia atrás y ponemos los brazos en cruz. Cambiar de pierna. Realizar el ejercicio coordinado con la pareja. 8) Con dos picas, un compañero delante y el otro detrás. El de delante estira de las picas, y el de detrás cogido a las picas debe frenar el desplazamiento. 9) Cogerse a una silla por detrás y con una pierna sin tocar el suelo, dejamos todo el peso en la	Linterna, aros, sillas, pelota, cuerda, botellas arena, conos, picas, gomas elásticas, silbato	   	Los participantes deberán reaccionar con la mayor rapidez posible al estímulo. Previamente al inicio del circuito se les explicará a los participantes como se ejecutan correctamente los ejercicios.

	otra pierna y realizar una flexión de rodilla y luego levantar el talón del suelo a la vez que extendemos la pierna. 10) Por parejas: pasarse dos aros. Tiempo de ejecución 50 segundos. Tiempo de recuperación: 10 segundos. 5 MINUTOS- Adecuación al ritmo. Con cuatro conos delimitamos un recorrido rectangular. Se debe ir caminando e ir adaptándose a las indicaciones del monitor. Empezar con ritmo lento, al primer pitido, caminar a ritmo medio y al segundo pitido: caminar a ritmo rápido. Pitido largo: volver al ritmo lento. Repetir el circuito de fuerza un coordinación por parejas de nuevo 5 minutos- Adecuación al ritmo. Repetir el ejercicio anterior.		  	La intensidad de los ejercicios se calculará mediante el test del habla.
VUELTA A LA CALMA 10'	<u>Movilidad articular, estiramientos y respiración</u>. -Ejercicios de movilidad articular de miembro superior coordinado con respiración. -Rotaciones de hombros, cierre y apertura de brazos, inclinaciones laterales de tronco, rotaciones laterales de tronco. - Estiramiento de isquiotibiales, cuádriceps, gemelos, adductores. Estiramiento de los principales grupos musculares trabajados	picas		Estiramientos activos y pasivos. Tiempo 20-30' cada estiramiento

Publicaciones

Ceca, D., Herrera, E., Blasco, E. & Pablos, A. (2015). Influencia de un Programa de Actividad Física Integral sobre la condición física en adultos mayores y su satisfacción con la actividad. En Montiel, P., Merino, A., Chinchilla. J.L. & Castillo, A. (Coords.), *Longevidad y Salud. Innovación en la Actividad Física* (pp. 495-503). Málaga: Área de Cultura y Deportes de la Diputación de Málaga.

Artículos pendientes de revisión

Herrera, E., Pablos, A. & Pablos, C. Effects of an Integrated Program of Physical Activity on the Improvement of Physical Condicion and Satisfaction With the Activity in Older Adults. *Journal of Ageing and Physical Activity.*

Herrera, E., Pablos, A. & Pablos, C. Efectos de la Actividad Física en la Salud Percibida de los Adultos Mayores. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*.