

# UNIVERSIDAD DE OVIEDO

PROGRAMA DOCTORADO

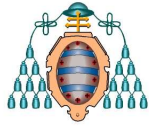
**EL APARATO LOCOMOTOR DEL DEPORTISTA**

## TÍTULO

**INDICADORES FÍSICOS Y PSICOLÓGICOS DE LA CALIDAD  
DE VIDA EN PERSONAS MAYORES (50-70 AÑOS)  
SEDENTARIAS SEGÚN LA METODOLOGÍA DE  
INTERVENCIÓN EN LA ACTIVIDAD FÍSICA.**

*Autora:*

**PALOMA NISTAL HERNÁNDEZ**



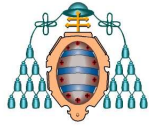
## RESUMEN DEL CONTENIDO DE TESIS DOCTORAL

1.- Título de la Tesis	
<p><b>Español/Otro Idioma:</b> INDICADORES FÍSICOS Y PSICOLÓGICOS DE LA CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS MAYORES (50-70 AÑOS) SEDENTARIAS SEGÚN LA METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN EN LA ACTIVIDAD FÍSICA.</p>	<p><b>Inglés:</b> PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL INDICATORS OF QUALITY OF LIFE IN THE ELDERLY (50-70 YEARS) SEDENTARY BY THE METHODOLOGY OF INTERVENTION IN PHYSICAL ACTIVITY.</p>
2.- Autor	
Nombre: PALOMA NISTAL HERNÁNDEZ	
Programa de Doctorado: APARATO LOCOMOTOR DEL DEPORTISTA	
Órgano responsable: DEPARTAMENTO MORFOLOGIA Y BIOLOGIA CELULAR	

### RESUMEN (en español)

El continuo crecimiento de la población mayor está obligando a los países desarrollados a invertir esfuerzos en la búsqueda de intervenciones y programas de ejercicio físico con el objetivo de incrementar el bienestar y la calidad de vida para esta población adulta. Evitar el sedentarismo y mejorar la calidad de vida en el adulto mayor se ha convertido en una prioridad del siglo XXI. Los objetivos de este estudio han sido determinar la eficacia del ejercicio físico en la población adulta mayor en base a distintas metodologías de intervención (recomendación, prescripción en el hogar y monitorización) y comprobar si la actividad física de asociaba con la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en sujetos mayores sanos y sedentarios. Fueron reclutados 100 sujetos de 55-70 años que se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos de 25: CON= control, REC= recomendación, PRE= prescripción y MON= monitorización. Durante 12 semanas siguieron un programa estructurado de ejercicio físico. La condición física se evaluó mediante una batería de test que incluyó la valoración de la fuerza, flexibilidad, equilibrio y resistencia aeróbica. Para la valoración de la CVRS se les pasó el cuestionario SF-36. Todas las pruebas fueron pasadas antes y después de la intervención. El grupo MON mostró mejoras significativas en todas las variables de condición física ( $p < 0,001$ ). Sin embargo el grupo PRE no obtuvo incremento de rendimiento en la resistencia y el equilibrio. Entre los grupos MON y PRE se observaron diferencias significativas en todas las variables estudiadas ( $p < 0,01$ ) menos en el equilibrio con ojos abiertos. No obstante en el grupo PRE también se observaron mejoras significativas respecto a los grupos CON y REC en las variables de fuerza ( $p < 0,01$  y  $p < 0,05$ ) y no significativas en resistencia, flexibilidad y equilibrio. En cuanto a la CVRS, los grupos monitorización y prescripción obtuvieron los mayores valores en todos los dominios en el análisis intragrupos. Entre los grupos prescripción y monitorización no existen diferencias significativas en ninguna dimensión. Sin embargo el grupo de monitorización obtuvo valores claramente superiores en las dimensiones relacionadas con salud mental, no siendo así en las de salud física. Nuestros hallazgos sugieren que la simple recomendación de ejercicio no es suficiente. Además, la prescripción en el hogar presenta una serie de limitaciones que se describen en esta investigación.





## RESUMEN (en Inglés)

The continued growth of the population is forcing developed countries to invest effort in seeking intervention and exercise programs with the aim of increasing prosperity and quality of life for the adult population. Avoid a sedentary lifestyle and improve the quality of life in the elderly has become a priority of the XXI century. The objectives of this study were to determine the effectiveness of exercise in the older population based on different methods of intervention (recommendation, prescription and monitoring in the home) and see if physical activity associated with the quality of life related to (HRQoL) in healthy elderly subjects and sedentary. They were recruited 100 subjects of 55-70 years were randomly divided into four groups of 25: CON = control, REC = recommended, PRE = MON = prescription and monitoring. For 12 weeks followed a structured program of physical exercise. Physical fitness was assessed using a test battery that included assessment of the strength, flexibility, balance and endurance. For the assessment of HRQOL were passed SF-36. All tests were passed before and after the intervention. The MON group showed significant improvement in all fitness variables ( $p < 0.001$ ). No clutch PRE group was any increase in yield strength and balance. Between MON and PRE groups were significant differences in all variables studied ( $p < 0.01$ ) less in balance with eyes open. However, in the PRE group also demonstrated significant improvements compared to CON and REC groups in the variables of force ( $p < 0.01$  and  $p < 0.05$ ) and no significant resistance, flexibility and balance. Regarding HRQL, and prescription monitoring groups were higher values in all domains in the intragroup analysis. Among the prescription and monitoring groups no significant differences in any dimension. However, the monitoring group was clearly higher values in the dimensions related to mental health, but were not in physical health. Our findings suggest that the mere recommendation of exercise is not enough. Addition, the requirement in the home presents a number of limitations described in this research.





*A Jose, mi marido, por su dedicación y apoyo a lo largo de estos años en la realización de la tesis. Sin ti hubiese sido imposible. Gracias por tu paciencia y por confiar en mí.  
Porque el regalo más grande, eres tú, eres tú, eres, tú. Te quiero.*

*A mis padres, por enseñarme con su ejemplo a amar a su GRAN familia por encima de todo y de la cual orgullosamente formo parte.*

*A Sira y Yago, mis hijos, porque nunca me imaginé que se podía querer tanto a alguien.  
Sois lo mejor que me ha pasado en la vida.*

*A María, mi hermana y segunda madre de mis hijos, porque aunque no lo creas gracias a tú apoyo he podido sacar el tiempo necesario para el desarrollo de esta tesis.*



En el desarrollo de esta tesis han sido varias las personas que me han prestado su ayuda, por eso quisiera expresar mi mas sincero agradecimiento a:

**Dr. Jose A. Prieto:** Por dirigirme esta tesis, por aconsejarme, orientarme y estar a mi lado cada día.

**Dr. Miguel del Valle,** por dirigirme está tesis y darme la oportunidad de desarrollar un proyecto de vida que ha tenido un comienzo pero aún no ha tenido su fin.

**Dra. Luisa Ruiz,** por su colaboración en el las pruebas de campo.

**Dra. Blanca Méndez,** por su colaboración en las pruebas de campo y en los inicios de los análisis estadísticos.

**Dr. Pedro C. Martínez,** por su dedicación, aportación y ayuda en los análisis estadísticos y por estar siempre disponible a pesar de los momentos delicados.

**Todos los médicos y personal de los Centros de Atención Primaria del Concejo de Mieres,** por su participación en la selección de la muestra, información y recogida de datos.

**Todos los “jovencitos”** que han participado como muestra de estudio, verdaderos protagonistas de este trabajo.



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>I. 1. Envejecimiento .....</b>	<b>7</b>
I.1.1. Envejecimiento activo .....	13
<i>Factores determinantes del envejecimiento activo .....</i>	<i>15</i>
<i>Promoción del envejecimiento activo en Asturias .....</i>	<i>17</i>
I.1.2. Teorías del envejecimiento .....	19
<i>Teorías estocásticas.....</i>	<i>20</i>
<i>Teorías deterministas .....</i>	<i>23</i>
<b>I. 2. Datos demográficos .....</b>	<b>26</b>
I.2.1. España .....	30
I.2.2. Asturias.....	42
I.2.3. Mieres.....	46
<b>I. 3. Características físicas y psíquicas de la tercera edad .....</b>	<b>50</b>
I.3.1. Físicos .....	51
<i>Aparato locomotor .....</i>	<i>51</i>
<i>Sistema cardiovascular .....</i>	<i>54</i>
<i>Sistema respiratorio.....</i>	<i>56</i>
<i>Sistema nervioso .....</i>	<i>57</i>
I.3.2. Psíquicos .....	60
<i>Funciones cognitivas .....</i>	<i>60</i>
<i>Modificaciones en la afectividad.....</i>	<i>64</i>
<i>Cambios sociales.....</i>	<i>66</i>
<b>I. 4. La actividad física en la tercera edad.....</b>	<b>67</b>
I.4.1. Actividad física y calidad de vida.....	67
I.4.2. El sedentarismo y la tercera edad.....	76
I.4.3. Beneficios del ejercicio físico en la tercera edad.....	81
<i>Resistencia aeróbica .....</i>	<i>81</i>
<i>Fuerza.....</i>	<i>84</i>
<i>Flexibilidad.....</i>	<i>87</i>
<i>Equilibrio .....</i>	<i>88</i>

<b>CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>91</b>
<b>II.1. Planteamiento del problema .....</b>	<b>93</b>
<b>II.2. Objetivos.....</b>	<b>99</b>
<b>CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>101</b>
<b>III.1. Descripción de la muestra .....</b>	<b>103</b>
<b>III.2. Procedimiento .....</b>	<b>105</b>
<b>III.3. Instrumentos de evaluación.....</b>	<b>108</b>
III.3.1. Pruebas de condición física .....	108
<i>Composición corporal.....</i>	<i>108</i>
<i>Flexibilidad.....</i>	<i>108</i>
<i>Equilibrio .....</i>	<i>111</i>
<i>Fuerza.....</i>	<i>112</i>
<i>Capacidad aeróbica.....</i>	<i>114</i>
III.3.2. Variables psicológicas: Cuestionario SF-36 .....	115
<b>III.4. Análisis estadístico .....</b>	<b>118</b>
III.4.1. Condición física .....	118
III.4.2. Variables psicológicas .....	119
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>	<b>121</b>
<b>IV.1. Composición corporal.....</b>	<b>123</b>
<b>IV.2. Condición física.....</b>	<b>125</b>
IV.2.1. Capacidad aeróbica.....	129
IV.2.2. Fuerza muscular.....	129
IV.2.3. Flexibilidad .....	131
IV.2.4. Equilibrio .....	135
<b>IV.3. Variables psicológicas .....</b>	<b>137</b>
IV.3.1. Función física .....	137
IV.3.2. Rol físico .....	139
IV.3.3. Dolor crónico o dolor corporal.....	140
IV.3.4. Salud general .....	141

IV.3.5. Vitalidad .....	142
IV.3.6. Función social .....	143
IV.3.7. Rol emocional.....	144
IV.3.8. Salud mental .....	145
IV.3.9. Estado de salud.....	146
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....</b>	<b>151</b>
<b>V.1. Composición corporal .....</b>	<b>153</b>
<b>V.2. Condición física.....</b>	<b>154</b>
V.2.1. Capacidad aeróbica .....	155
V.2.2. Fuerza muscular.....	157
V.2.3. Flexibilidad .....	161
V.2.4. Equilibrio .....	162
<b>V.3. Variables psicológicas.....</b>	<b>164</b>
V.3.1. Salud física.....	165
V.3.2. Salud mental .....	166
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....</b>	<b>171</b>
<b>CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>175</b>
<b>CAPÍTULO VIII: ANEXOS.....</b>	<b>221</b>
<b>Anexo I:</b> Cuestionario SF-36 .....	223
<b>Anexo II:</b> Índice de figuras.....	229
<b>Anexo II:</b> Índice de tablas .....	231
<b>Anexo III:</b> Índice de fotos .....	233





# **CAPÍTULO I:**

## **- INTRODUCCIÓN**

- **Envejecimiento**
- **Datos demográficos**
- **Características físicas y psíquicas de la tercera edad**
- **La actividad física en la tercera edad**







# I. INTRODUCCIÓN

## I.1. ENVEJECIMIENTO

Podríamos definir el envejecimiento o senescencia como el conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas que aparecen a consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos, que supone una disminución de la capacidad de adaptación en cada uno de los órganos, aparatos y sistemas, así como de la capacidad de respuesta a los agentes lesivos que inciden en el individuo. El envejecimiento de los organismos y particularmente el nuestro como especie humana, ha sido motivo de preocupación desde hace años.

Como conjunto de distintas concepciones se concluye que el envejecimiento es el deterioro secuencial que ocurre en la mayoría de los seres vivos, que incluye debilidad, aumento de la tasa de mortalidad después de la madurez, cambios en la composición bioquímica que varían con la edad, mayor susceptibilidad a padecer enfermedades, pérdida de agilidad y movilidad, además de otros cambios fisiológicos y psicológicos (Goldsmith, 2004; Troen, 2003). Sin embargo no está clara la concepción que se tiene del adulto mayor, anciano, viejo o persona de tercera edad.

Algunos autores han determinado el periodo de la vejez en tres subperiodos (Caracuel y Jaenes, 2004).

- Tercera edad, que comienza entre los 60-65 años
- Ancianidad: a partir de los 70-75 años
- Última Senectud: A partir de los 80 años, en ocasiones a este subperiodo se le ha denominado “4ª edad”

Otros autores los clasifican según criterios funcionales (Shepard 1997; Santos, 2003):

- Mayores jóvenes (de 60 a 75 años)
- Adultos mayores ( por encima de 75 años)
- Muy mayores (por encima de 85 años)

En 1996, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Grupo Europeo para la investigación de la Actividad Física en Personas Mayores (EGREPA) presentaron la carta abierta para la política de salud y calidad de vida para los mayores, estableciendo los 50 años como la edad de entrada en la “Tercera edad” (Carmo, 2005). En este sentido la ONU ha fragmentado las edades desde los 60 años, posibilitando estimaciones y previsiones más detalladas para las personas de avanzada edad de la mayoría de los países. De la misma manera, la OMS utiliza categorías que empiezan a la edad de 65 años de forma fraccionada hasta los 80 años. Sin embargo, en países en vías de desarrollo, la tercera edad puede considerarse funcionalmente a los 40 o 50 años.

Según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Envejecimiento se define como: “El deterioro progresivo y generalizado de las funciones, que produce una pérdida de respuesta adaptativa al estrés y un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la edad”. Sin embargo, la OMS hace una distinción del Envejecimiento en sí, como un proceso normal que representa los cambios biológicos universales que se producen con la edad y que no están afectados por la influencia de enfermedades o del entorno y por tanto no tienen porque conllevar consecuencias clínicas adversas. Diferenciándolo del proceso de Envejecimiento que se encuentra muy influenciado por otros factores del entorno, como el estilo de vida y las propias enfermedades. Además, la propia OMS ha introducido el concepto de envejecimiento activo,

definiéndolo como: “El proceso de hacerse mayor sin envejecer mediante el desarrollo continuado de actividades físicas, sociales y espirituales a lo largo de toda la vida”.

Por tanto, existe una tendencia a diferenciar lo que es el envejecimiento fisiológico sobre el envejecimiento patológico, diferenciando el proceso relacionado con el paso del tiempo, con cambios en los órganos y sistemas del organismo, del envejecimiento acelerado por la presencia de alteraciones patológicas o por influencia de factores ambientales.

En la mayoría de las definiciones recogidas sobre el envejecimiento se puede extraer la misma idea: los cambios que se van sucediendo en nuestras células y tejidos con el paso del tiempo, suponen una pérdida progresiva de rendimiento fisiológico y una incapacidad para mantener el equilibrio funcional. Por ello, aunque debemos tener claro que el envejecimiento no es una enfermedad, los cambios que experimenta el organismo con el paso del tiempo aumentan las posibilidades de padecerlas.

El envejecimiento comienza bien temprano en la vida. Distintas partes de la anatomía envejecen a ritmos diferentes. Específicamente, se ha señalado el caso del arcus seniles (arco senil o círculo del envejecimiento), que es la parte coloreada de los ojos de las personas viejas. Generalmente, tal cambio puede observarse por primera vez, alrededor de los 80 años, pero en otras personas puede notarse a los 50.

Lo prevaeciente es la noción de que la vejez es resultado inevitable del deterioro orgánico y mental. Tal deterioro se hace visible a mediados de la vida. De ahí en adelante, progresa a un ritmo acelerado.



En lo referente a los factores biológicos, se ha apuntado certeramente que los cambios que ocurren en el proceso de envejecer son los mismos en todas partes del mundo. En este sentido parece inevitable que el organismo humano pasa a lo largo de un ciclo que comprende la concepción, el nacimiento, el desarrollo durante la niñez, la adolescencia, la plenitud, la declinación y la muerte.

Envejecer como proceso biológico tiene extensas consecuencias sociales psicológicas. La vejez es un proceso multifacético de maduración y declinación, pese al hecho de que en todo instante hay lugar para el crecimiento. Las investigaciones señalan que se empieza a envejecer antes de los 65 años. Ya para finales de la cuarta década, hay declinación en la energía física. También aumenta la susceptibilidad a las enfermedades e incapacidades. Se va haciendo cada vez más difícil, mantener la integración personal, así como la orientación en la sociedad (Carrasco, 2005; Baster, 2003).

La problemática del anciano adquiere primordial importancia y factor decisivo en las investigaciones médicas y sociales (Musoll 2002). Las investigaciones sobre el tema se dirigen ya no sólo a los aspectos relacionados con el proceso “fisiológico” de envejecer; también se pretende conocer aquellas condiciones que colocan al adulto mayor en una situación de riesgo, o potencian la disminución progresiva de la homeostasis y de la capacidad de reserva inherentes al envejecimiento. Es de destacar que aunque la edad constituye un elemento importante, se considera insuficiente como criterio aislado para evaluar, cuantificar y definir las necesidades de una persona mayor enferma (Kessel 1998).

En lo que concierne a la especie humana se reconocen tipos diferentes de envejecimiento, entre los que destacan el individual y el demográfico o poblacional. El envejecimiento individual es el proceso de

evolución -hasta ahora irreversible- que experimenta cada persona en el transcurso de su vida, mientras que el envejecimiento poblacional es el incremento del número de ancianos con respecto al conjunto de la población a la que pertenecen. Esta dualidad de interpretaciones hace que el análisis del envejecimiento deba hacerse en 2 planos diferentes: el social -con implicaciones y dimensiones del micromundo y macromundo- y el individual (Rodríguez, 2000).

El proceso de envejecimiento humano individual es el resultado de la suma de dos tipos de envejecimiento: el primario, intrínseco o *per se* y el secundario (Mañas 2001). El envejecimiento primario es el proceso o grupo de procesos responsables del conjunto de cambios observados con la edad en los individuos de una especie y no relacionados con la presencia de enfermedad (Composortega, 1995). Su investigación se centra en los mecanismos genéticos, moleculares y celulares que intervienen en el proceso de envejecimiento (Finch y Tanzi, 1997; Hallywell, 2000) y que, de expresarse adecuadamente, condicionan lo que se ha denominado “envejecimiento con éxito” (*successful aging*).

El envejecimiento secundario hace referencia al que se produce en los seres vivos cuando son sometidos a la acción de fenómenos aleatorios y selectivos, que ocurren a lo largo del tiempo de vida y que interaccionan con los mecanismos y cambios propios del envejecimiento primario para producir el “envejecimiento habitual” (*usual aging*). Los principales representantes de este envejecimiento secundario son los problemas de salud de carácter crónico y los cambios adaptativos para mantener la homeostasis del medio interno. Su investigación abarca tanto la causa, prevención, desarrollo, manifestación, pronóstico y tratamiento de la enfermedad y de sus consecuencias, como lo relacionado con hábitos y estilos saludables de vida (De la Fuente, 2001).

Sea cual sea el tipo de envejecimiento considerado, la característica fundamental común a cualquiera de ellos es la pérdida de la reserva funcional, que condiciona una mayor susceptibilidad a la agresión externa al disminuir los mecanismos de respuesta y su eficacia para conservar el equilibrio del medio interno (Hayflick, 2000). Esta disminución de la respuesta se manifiesta inicialmente sólo bajo circunstancias de intenso estrés para luego pasar a manifestarse ante mínimas agresiones. Según se pierde la reserva funcional, la susceptibilidad es mayor, aumentando la posibilidad de que cualquier factor causal desencadene en pérdida de función, discapacidad y dependencia (Mañas, 2001; Buchner, 1997).

Finalmente, de una manera inexorable, unos antes y otros después, viene la declinación general. El individuo acaba retrayéndose de las actividades. Depende mucho de los que le rodean. Si las relaciones con otros son tirantes, el anciano busca el aislamiento y la soledad. El temperamento puede ponerse agrio. Surge en muchos casos la mala salud física. Los ingresos económicos pueden ser insuficientes. Hay una multitud de problemas de índole social y psicológica que cae sobre el anciano y sus familiares, la situación no es fácil para la persona vieja ni para sus relacionados.

El proceso de envejecer abarca toda la personalidad. El deterioro en la vejez no es sólo en la estructura, sino también en la función y, por tanto, un resultado de las tensiones emocionales (Montorio, 2001). Una vez más, se reconoce que la personalidad humana es una integración, una totalidad indivisible. Todos sabemos que una persona sufrida, en el aspecto emocional, envejece físicamente antes.

### 1.1.1. ENVEJECIMIENTO ACTIVO

El envejecimiento activo fue definido en 1999 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como "el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen". Dicho concepto también fue adoptado por la segunda Asamblea Mundial del Envejecimiento, celebrada en 2002 en Madrid, España, presentado en el documento «Envejecimiento activo: un marco político».

Este modelo parte de una reformulación del concepto previo de envejecimiento saludable y se constituye como una estrategia sociopolítica de intervención global para abordar de forma positiva, y desde un enfoque preventivo, el fenómeno del envejecimiento mundial.

De este modo, se postulan los tres pilares básicos del envejecimiento activo a saber: la salud, la seguridad y la participación social, indicando tanto la esencia de un envejecimiento óptimo como el camino a seguir desde políticas preventivas.

El objetivo es extender la calidad, la productividad y esperanza de vida a edades avanzadas. Además de seguir siendo activo físicamente, es importante permanecer activo social y mentalmente, participando en actividades recreativas, de voluntariado o remuneradas, culturales, sociales, y educativas. El envejecimiento activo se sitúa en la base del reconocimiento de los derechos humanos de las personas mayores de independencia, participación, dignidad, atención y auto-desarrollo. Así, desde esta perspectiva, los determinantes del envejecimiento activo serían: económicos, sociales, físicos, servicios sociales y de salud, personales (psicológicos y biológicos) y comportamentales (estilos de vida).

Las políticas de acción propuestas por la OMS (2002) para potenciar los determinantes psicológicos y conductuales del envejecimiento activo son: (1) reducir los factores de riesgo asociados a enfermedades e incrementar los de protección de la salud a través de hábitos saludables y ejercicio físico; (2) promover los factores de protección del funcionamiento cognitivo; (3) promover las emociones y un afrontamiento positivo; y (4) promover la participación psicosocial.

En resumen, envejecer bien significa hacerlo con salud, con seguridad y teniendo un rol social. El paradigma del envejecimiento activo detalla los condicionantes: culturales, sociales, económicos, personales, de entorno físico, de sanidad y de servicios sociales, sobre los cuales deben articularse medidas y actuaciones para favorecer y potenciar una forma positiva de envejecer. Condicionantes que deben ser tenidos en cuenta tanto desde una dimensión individual como desde el diseño de políticas integrales.

Uno de los aspectos más relevantes de este modelo, es que el envejecimiento activo se presenta para el conjunto de toda la ciudadanía y no sólo para las personas de mayor edad, integrando así tanto las políticas preventivas para las personas mayores «sanas» como las dirigidas a la población mayor dependiente. En definitiva, llevar a la práctica el modelo sobre el envejecimiento activo, implica el compromiso de poner en marcha en los distintos territorios, estrategias que optimicen las oportunidades de salud, seguridad y participación de las personas para envejecer bien de forma positiva y satisfactoria.

El término "activo" se refiere a la participación continua de los adultos mayores en forma individual y colectiva, en los aspectos sociales, económicos, culturales, espirituales y cívicos, y no solamente a la capacidad para estar físicamente en lo laboral o participar en la mano de obra.

Ahora bien, en el plano operativo, dicho concepto se refiere al empeoramiento de los adultos mayores en los aspectos biológicos, psicológicos y sociales en los que están inmersos, considerando cambios inherentes a la edad, riesgos ambientales y psicosociales, así como las medidas preventivas que pueden aplicar.

### **Factores determinantes del envejecimiento activo.**

La salud y la productividad dependen de una variedad de factores o “determinantes” que rodean a los individuos, las familias y los estados:

#### *Género y Cultura.*

Son los factores cruciales porque influyen en todos los demás. El género tiene un profundo efecto el estatus social, el acceso a la educación, el trabajo, la salud y la alimentación. Los valores culturales y las tradiciones determinan la visión que una determinada sociedad tiene de los mayores y su convivencia con las otras generaciones.

También la cultura influye en los comportamientos en salud y personales.

#### *Los Sistemas Sanitario y Social.*

Para promover el “Envejecimiento Activo”, el sistema sanitario necesita tener como objetivos: la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad, el acceso equitativo a la Atención Primaria de Salud y a los cuidados de larga duración. Los servicios sociales y sanitarios deben ser, universales, equitativos, deben estar coordinados o integrados y con un coste-efectividad adecuado.

*Factores Económicos: Ingresos, Trabajo y Protección social.*

Es sabido que en muchos casos después de la jubilación disminuyen los ingresos de las personas mayores y sobre todo de las mujeres. Así las políticas de Envejecimiento Activo deben reducir la pobreza de este colectivo y procurar su implicación en actividades que generen ingresos. Cada vez más se reconoce la necesidad de apoyar la activa y productiva contribución que hacen y deben hacer los mayores a través de su trabajo pagado o no y como voluntarios. En la mayoría de los países las familias son las que proporcionan la mayoría de los cuidados a los ancianos dependientes. Todos los países deben desarrollar políticas de protección social dirigidas a los grandes dependientes que garanticen sus cuidados en cualquier situación y una calidad de vida digna.

*Factores del Entorno físico.*

Como son las ciudades saludables, libres de barreras arquitectónicas y viviendas adaptadas que disminuyan los accidentes de tráfico y las caídas tan frecuentes en este grupo de edad, causantes de discapacidad y morbilidad.

*Factores Personales.*

Como son la biología, la genética y la adaptabilidad, poco modificables en la actualidad, pero las pérdidas pueden ser compensadas con las ganancias en sabiduría, conocimiento y experiencia.

*Factores Comportamentales.*

Una de las falsas creencias en relación a la vejez es pensar que es demasiado tarde para adoptar estilos de vida saludables y que los

ancianos no pueden cambiar de comportamiento. Por el contrario, realizar una actividad física adecuada y regular, comer saludablemente, dejar de fumar, no abusar del alcohol y los medicamentos, prevenir enfermedades y el declinar funcional, y prolongar la longevidad, conllevará una mejor calidad de vida.

### *Factores del Ambiente Social.*

El soporte social, oportunidades en educación y aprendizaje durante toda la vida y protección frente al abuso y la violencia, son los factores clave del ambiente social que pueden mejorar la salud, la independencia y la productividad en la vejez.

## **Promoción del envejecimiento activo en Asturias**

La Estrategia 2009-2011 para el fomento del Envejecimiento Activo en el Principado de Asturias, pretende disociar al máximo el binomio edad-dependencia, y se crea para propiciar, impulsar y consolidar las actuaciones dirigidas a promocionar estilos positivos, saludables y satisfactorios de envejecer en nuestra Comunidad Autónoma.

Las principales características que definen esta estrategia son:

1. El enfoque preventivo y de promoción de la salud entendida como bienestar bio psicosocial (físico, psicológico y social).
2. El énfasis en el enfoque comunitario de intervención gerontológica.
3. La creencia y la apuesta por la competencia, la capacitación, el empoderamiento y la autogestión de las personas mayores.
4. La perspectiva intergeneracional, entendiendo que el envejecimiento es un proceso que afecta al conjunto de la



sociedad, así como de la conveniencia de abordajes integradores que eviten la segregación de los grupos en función de la edad.

5. El fomento en la participación social de las personas mayores en su comunidad visibilizando modelos diversos, no estereotipados y positivos de envejecer.
6. La transversalidad de las propuestas, existiendo participación y responsabilidad de distintas entidades sociales e instituciones públicas en su desarrollo.
7. El enfoque de género, incluyendo medidas concretas para el fomento de la participación de las mujeres mayores.

En este plan estratégico 2009-2011 para el fomento del Envejecimiento Activo en el Principado de Asturias se contempla los determinantes del envejecimiento activo: salud, seguridad y participación.

### Salud

Desarrollar una continuidad de servicios sociales y de salud que traten las necesidades de las personas mayores a medida que van envejeciendo.

### Seguridad

Realizar las acciones pertinentes para prever y proveer una seguridad en los ingresos económicos, en la protección social y en la prevención de la pobreza.

### Participación

Fomentar y estimular la participación activa y el desarrollo del ocio y el tiempo libre en las personas mayores, tanto desde su dimensión

individual como colectiva. Todo ello se estructura en cuatro áreas de intervención; en cada una de ellas se definen los objetivos básicos y las principales actuaciones a desarrollar:

Área I. Promoción de una vida activa y saludable en las personas mayores.

Área II. Entorno: Seguridad y condiciones de vida.

Área III. Participación Social de los mayores.

Área IV. Imagen social del envejecimiento y del papel de las personas mayores.

### I.1.2. TEORÍAS DEL ENVEJECIMIENTO

Las observaciones registradas sobre el cambio que experimentan los seres vivos con la edad son tan numerosas que han dado origen a multitud de teorías.

Estas teorías van desde la simple teoría de desgaste o deterioro hasta la teoría, en gran parte discutida, error catástrofe. Por la naturaleza multicausal del envejecimiento, resulta improbable que una teoría única pueda explicar todos sus mecanismos. Según Pardo (2003), hay que tener en cuenta 2 puntos importantes:

1. El envejecimiento compromete un número de genes diferentes, se han llegado a señalar hasta 100 genes implicados en la evolución de la longevidad. También hay mutaciones múltiples que afectan a todos los procesos del envejecimiento.
2. El envejecimiento ocurre a todos los niveles: a nivel molecular, nivel celular y a nivel de órgano.

Todos estos fenómenos del envejecimiento no los puede explicar un mecanismo único, por lo tanto, la teoría que valore la naturaleza multicausal será la que conseguirá un acercamiento científico más racional. Strehler, (1982) señaló los cambios que una teoría del envejecimiento debe explicar:

- a) Perjudiciales, reducen las funciones.
- b) Progresivos, que tengan lugar gradualmente.
- c) Intrínsecos, es decir, que no sean por causa de agentes medio ambientales modificables.
- d) Universales, esto es, todos los miembros de una especie deben revelar los déficits.

Muchas teorías y clasificaciones han sido propuestas para explicar el envejecimiento humano, pero como una sola no puede explicar todas las observaciones relacionadas con este, se diferencian 2 tipos de teorías:

### **Teorías estocásticas**

Son aquellas que engloban fenómenos producto del azar y, en consecuencia, deben ser estudiados recurriendo a cálculos probabilísticos (hay una cierta probabilidad de que ocurran). Estas teorías postulan que se produce una acumulación fortuita de acontecimientos perjudiciales provocada por la exposición a factores exógenos adversos. Dentro de este grupo están incluidas las de regulación génica, de la diferenciación terminal y de la inestabilidad del genoma.

Dentro de estas se van a estudiar un conjunto de teorías, que por un lado pueden considerar al genoma como principal protagonista del fenómeno y, por otro lado, incluyen un conjunto de fenómenos

ambientalistas que consideran al entorno celular como responsable del deterioro de la homeostasis celular (teorías de los radicales libres, inmunológica, de los productos de deshecho, del error-catástrofe, de la mutación somática, y las teorías genéticas).

### *Teorías genéticas*

En la actualidad existen tres teorías genéticas y estocásticas. Las teorías genéticas que se propugnan confieren al entorno celular el papel de ser el responsable de todos los daños provocados al azar en el ADN.

### *Teoría de la mutación somática*

Esta teoría fue propuesta por *Szilard* en 1959, el cual predijo que el envejecimiento ocurre como un resultado de la acumulación de mutaciones en el ADN nuclear de las células somáticas.

Estas mutaciones en el ADN mitocondrial causan enfermedades humanas y están asociadas con un espectro amplio de manifestaciones clínicas incluida la demencia, los desórdenes del movimiento, el fallo cardíaco, la diabetes, la disfunción renal, la sordera, la ceguera y la debilidad. (Wallace, 1992)

### *Teoría de los radicales libres*

Esta teoría fue propuesta por *Denham Harman* en 1956, la cual postula que el envejecimiento resulta de los efectos perjudiciales fortuitos causados a tejidos por reacciones de radicales libres. Estas reacciones pueden estar implicadas en la producción de los cambios del envejecimiento, asociados con el medio ambiente, enfermedad y con su proceso intrínseco.

### *Teoría error - catástrofe*

Esta teoría fue propuesta por *Orgel* en 1963 y modificada por él mismo en 1970. Según esta teoría, el envejecimiento estaría acompañado por la síntesis de proteínas defectuosas y se ha demostrado inequívocamente que no es así. Durante la senescencia aparecen formas anómalas de algunas proteínas, (Mckerrow, 1979) pero no surgen de errores en la biosíntesis de proteínas sino que se trata de modificaciones post-sintéticas.

### *Teoría de la acumulación de productos de desecho*

*Sheldrake*, en 1974, propuso que: "el envejecimiento celular se puede explicar en términos de la acumulación de la ruptura de productos citoplásmicos, algunos de los cuales pueden ser perjudiciales para la célula; la única manera que las células podrían evitar su mortalidad inevitable sería creciendo y dividiéndose, diluyendo la ruptura acumulada de productos".

### *Teoría inmunológica*

Esta teoría genética del envejecimiento propone que el genoma nuclear, actuando como un "reloj molecular" o "reloj celular", (Flodin, 1984) es el responsable de programar los cambios que se irán presentando en el desarrollo de un organismo a lo largo de su vida, desde la concepción hasta el envejecimiento pasando por la madurez sexual.

## **Teorías deterministas**

Son aquellas que engloban los fenómenos que se describen mediante un número limitado de variables conocidas, que evolucionan exactamente de la misma manera en cada reproducción del fenómeno estudiado. Estas teorías sugieren que una serie de procesos del envejecimiento están programados innatamente dentro del genoma de cada organismo. Dentro de este grupo están incluidas: la teoría de la capacidad replicativa finita, las teorías evolutivas y las teorías de programas o de desarrollo (de relojes biológicos, la hipótesis de los genes determinantes de la longevidad, de la inactivación de múltiples copias de ADN),

### *Teoría de la capacidad replicativa finita de las células*

Durante muchos años, se pensó que las células humanas capaces de proliferar en el organismo, se replicarían indefinidamente en los cultivos celulares. Sin embargo, *Hayflick* y *Moorhead* dieron a conocer en 1961, que los fibroblastos humanos normales tenían una limitación del número de veces que podían dividirse: las poblaciones de fibroblastos procedentes de un embrión pueden duplicarse 50 veces. Este "límite de Hayflick" describe el fenómeno de la esperanza de vida proliferativa finita que muestran las células humanas *in vitro*.

### *Teorías evolutivas*

Hay 3 teorías evolutivas que explican por qué ocurre el envejecimiento:

1. La primera teoría postula que la senescencia es una adaptación necesaria, programada como desarrollo, debido a que sin la senescencia el recambio y renovación de poblaciones resultaría perjudicado.
2. La segunda teoría propone que las mutaciones perjudiciales que se activan tarde son las responsables del envejecimiento.
3. La tercera teoría sugiere que la senescencia es el resultado de un desajuste entre la supervivencia tardía y la fecundidad temprana (Kirkwood, 1991).

Una de las teorías de desarrollo mas destacadas es:

#### *La hipótesis de los genes determinantes de la longevidad*

La hipótesis central es que la aparición y evolución de genes reguladores que mantienen los procesos vitales de la vida por más tiempo, suministran una ventaja selectiva para las especies. *Cutler* en 1975.

Ruiz (2001), opina que ninguna de las teorías del envejecimiento puede ser aceptable si se considera que debe explicar la causa. Lo que llamamos causa es sinónimo de etiología y, por tanto, la determinada teoría debería clarificar el origen, comienzo o la puesta en marcha del proceso de envejecimiento. La *teoría de los radicales libres*, a la que actualmente se presta mayor atención, puede explicar no sólo las

diferentes tasas de envejecimiento entre los individuos y las especies, sino también el desarrollo de enfermedades más o menos relacionadas con el proceso de envejecimiento, incluso el cáncer. En consecuencia, es un proceso deletéreo que procede del medio y reduce la supervivencia en el mismo. Lógicamente es el desgaste la base teórica de la mencionada teoría.

El desgaste producido por efecto de las reacciones por radicales libres no tendría lugar si se conservase intacto el sistema protector antioxidante durante toda la vida del individuo, que también actuaría adecuadamente en el caso de elevaciones metabólicas intercurrentes. Se sabe que ellas se acompañan de aumentos en la producción de radicales libres. Por tanto, queda por explicar el primer eslabón de la cadena de sucesos, es decir, la puesta en marcha del proceso deletéreo por radicales libres. Parece claro que el mencionado primer eslabón se encuentra al margen de la teoría de los radicales libres.

Las teorías del envejecimiento se refieren al proceso de envejecimiento primario, que implica los cambios graduales e inevitables relacionados con la edad que aparecen en todos los miembros de una especie. Este tipo de envejecimiento es normal y sucede a pesar de la salud, el estilo de vida activo y el carecer de enfermedades (Zarzosa, 2006).

La vejez no es una enfermedad: es un estado de graduales cambios degenerativos, de lento desgaste, pero no es una enfermedad ni tiene que venir acompañada de dolores ni angustias. Hay enfermedades propias de la vejez, lo mismo que hay enfermedades propias de la infancia; pero eso no quiere decir que la infancia sea una enfermedad, como tampoco es la vejez (Carrasco, 2005). Numerosas diferencias individuales existen en el proceso de envejecer. El proceso de



envejecimiento no es igual para todo el mundo, varía en función de las personas y de sus características fisiológicas, psicológicas y sociales. En este sentido, es importante distinguir entre edad cronológica (número real de años) y edad biológica (cambios anatómicos, cardiovasculares, nerviosos y psicológicos que afectan a un individuo).

El envejecimiento, por tanto, se debe a multitud de factores y se va a manifestar a diferentes niveles, tanto internos como externos. A nivel interno se produce un deterioro en el funcionamiento de los aparatos y sistemas del organismo, y a nivel externo, como consecuencia de estos cambios, se pueden observar posturas, actitudes y conductas lentas, imprecisas y titubeantes.

## **I.2. DATOS DEMOGRÁFICOS**

No cabe duda de que la sociedad actual está envejeciendo. Esta situación se hace más evidente en los países desarrollados debido fundamentalmente a dos hechos: la disminución de la natalidad y el aumento de esperanza de vida. En este sentido, es Europa la región del mundo más envejecida (en el año 2000, el 15,5% del total de la población eran mayores de 65 años) y según las proyecciones demográficas lo será aún más a lo largo del presente siglo (en el año 2030 se calcula que serán el 24,3 %). En relación con lo dicho anteriormente, otro dato a destacar es que los 25 países más envejecidos del mundo son europeos, a excepción de Japón.

En enero de 2010 las Naciones Unidas publicaron el informe *Envejecimiento de la población 2009*. En el contenido de este informe se destacan cuatro conclusiones principales:

1. El envejecimiento de la población no tiene precedentes, es un proceso sin comparación en la historia de la humanidad. La población envejece cuando aumenta la proporción de personas de la tercera edad, es decir, el incremento de mayores de 60 años se acompaña de reducciones en la proporción de niños (personas menores de 15 años) y por la disminución en la proporción de personas en edad de trabajar (15 a 59). A nivel mundial, el número de personas de la tercera edad se espera que supere el número de niños por primera vez en 2045. En las regiones más desarrolladas, donde el envejecimiento de la población está muy avanzado, el número de niños cayó por debajo de la de las personas de la tercera edad en 1998.
2. El envejecimiento de la población es generalizado, ya que afecta a casi todos los países del mundo. El resultado del envejecimiento de la población, principalmente por la reducción de la fecundidad, se ha convertido en prácticamente universal. La desaceleración resultante en el crecimiento del número de niños junto con el aumento constante del número de personas mayores tiene una directa influencia en la justicia, tanto intergeneracional como intrageneracional y la solidaridad, que son los cimientos de la sociedad.
3. El envejecimiento de la población es profundo y tiene importantes consecuencias y repercusiones para todas las facetas de la vida humana. En el ámbito económico, el envejecimiento de la población tendrá un impacto en el crecimiento económico, el ahorro, la inversión, el consumo, los mercados de trabajo, las pensiones, los impuestos y las transferencias intergeneracionales. En el ámbito social, el envejecimiento de la población influye en la composición familiar y vital, la demanda de vivienda, las tendencias de la migración, la epidemiología y la necesidad de servicios de

salud. En lo político, el envejecimiento de la población puede alterar los patrones de voto y la representación política.

4. El envejecimiento de la población es permanente. Desde 1950, la proporción de personas mayores ha aumentado constantemente, pasando del 8% en 1950 al 11% en 2009, y se espera que alcance el 22% en 2050 a nivel mundial. Mientras la mortalidad en la vejez siga disminuyendo y la fertilidad siga siendo baja, la proporción de personas de la tercera edad seguirá aumentando.

La población mundial ha aumentado hasta los 6.892 millones de habitantes y la mayor parte del crecimiento demográfico se debe a los países en desarrollo, en tanto que las naciones más ricas continúan envejeciendo.

Así se desprende de un informe de la Oficina de Referencia Demográfica, una organización con sede en Washington (Estados Unidos) que realiza un cálculo anual de la evolución de la población mundial y de su proyección hasta 2050.

Por otro lado, el informe señala que muchos países están experimentando una reducción en la cantidad de personas en edad de trabajar (entre los 15 y 64 años) para sustentar a la población de más de 65 años, lo cual hace peligrar las garantías de las pensiones y los programas de atención médica a largo plazo para ancianos.

En este sentido, en 1950 había doce personas en edad de trabajar por cada persona de 65 años o más en el mundo, mientras que en el último año ese número se ha reducido a nueve y se prevé que para 2050 esa tasa de sustento para personas mayores caerá a cuatro.

El estudio compara los casos de Alemania y Etiopía, que tienen actualmente prácticamente el mismo número de habitantes, pero se prevé que la población etíope aumente más del doble que la alemana en 2050, de 85 a 174 millones. Además, la población de Alemania probablemente se reducirá de 82 a 72 millones en 2050, ya que su tasa de fertilidad de hijos por mujer es de 1,3 por 5,4 de Etiopía.

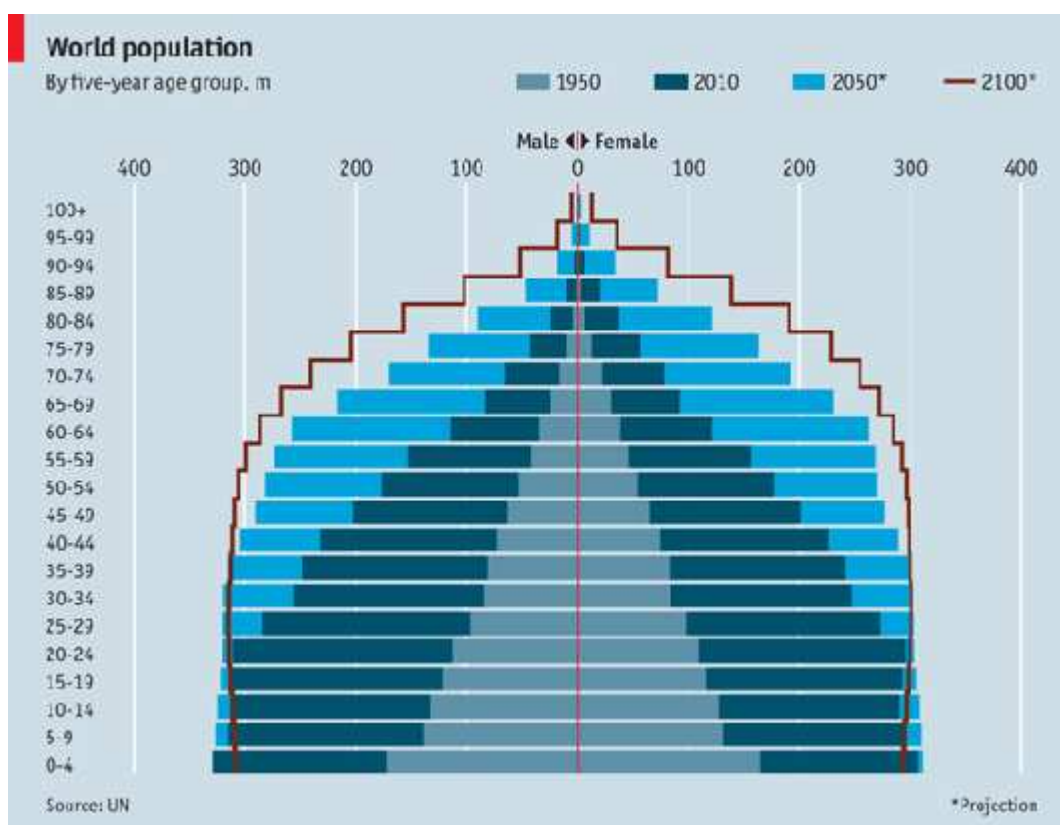


Gráfico 1: Evolución de Pirámide de población mundial. Fuente periódico "The economics" 13 mayo 2011.

### I.2.1. ESPAÑA

El último informe general sobre el envejecimiento desarrollado por el CSIC en el 2011, afirma que en el caso español, el fenómeno del envejecimiento se observa especialmente acelerado, como consecuencia de un importante incremento de la longevidad, ya que en menos de 30 años se ha duplicado el número de personas mayores de 65 años. Este proceso se ve acentuado por la baja tasa de natalidad que se viene registrando desde hace algunas décadas. Esta reducción se registra en España fundamentalmente desde mediados de los años 70. En 1975 la cantidad promedio de hijos era de casi 3 por mujer en edad fértil, mientras que actualmente apenas es de 1,2.

Los datos actuales en España muestran que la población mayor de 65 años se sitúa alrededor del 17% de la población total, con más de 7 millones de personas (INE, 2012), de las que aproximadamente un 25% son octogenarias. En 1900 los mayores de 65 años no alcanzaban un millón de personas, es decir, se ha producido un incremento de siete veces más. Por otra parte, los mayores de 80 años han aumentado su proporción en la población, incrementándose casi 12 veces.

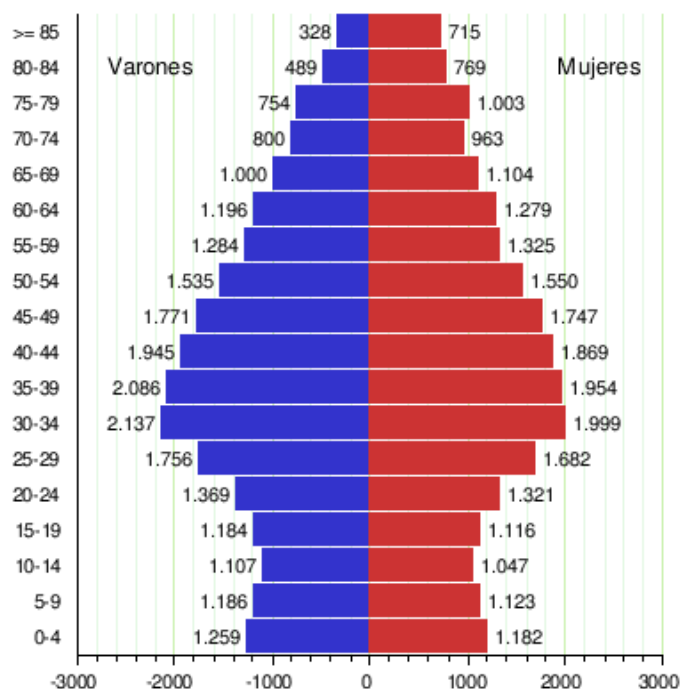


Gráfico 2: Pirámide de población en España. Fuente INE 2012

Los estudios internacionales de prospectiva y proyecciones estimadas por la Organización de Naciones Unidas (ONU) sitúan a España en el año 2050 como el país más envejecido del mundo, aproximándose al 40% de la población por encima de los 60 años.

Para situar las cifras del envejecimiento en el contexto de la Unión Europea, se muestra la proyección realizada por el Eurostat en el 2004 para los 25 países miembros de la Unión Europea, donde se dividen en los diferentes grupos de población de distintas edades, cubriendo un periodo de tiempo de 100 años desde 1950 hasta 2050. En esta prospectiva se aprecia un aumento en la estructura de la población que representan los grupos de edad más avanzada de 65 a 79 años y de 80 años en adelante. De tal forma que del aproximadamente 10% que representaba este grupo de población en 1950 pasa hasta casi el 30% previsible para el 2050.

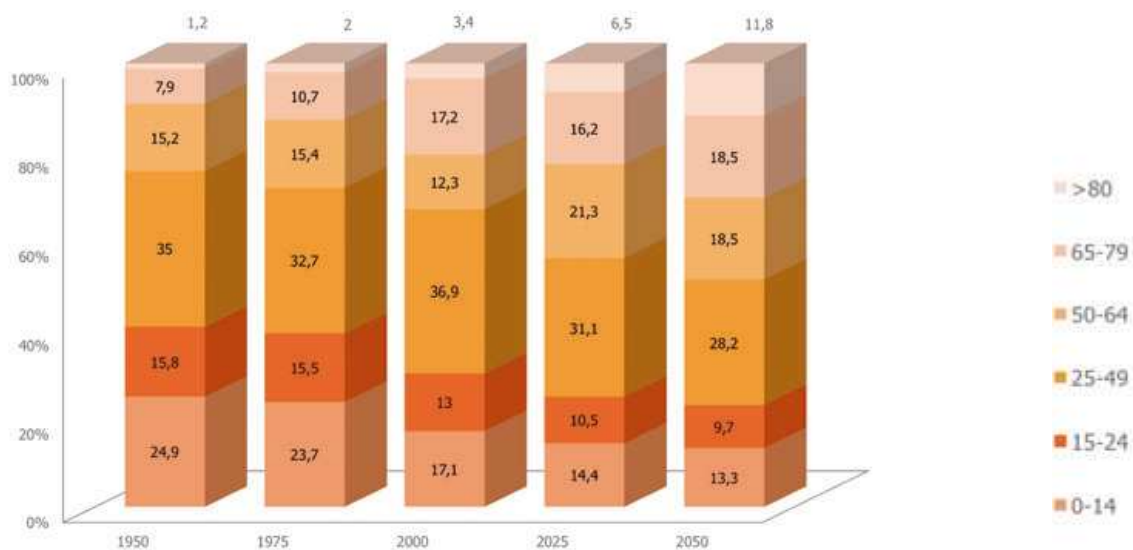


Gráfico 3. Evolución de los grupos de población estimados en la UE-25 para el periodo 1950-2050. (Fuente: Eurostat 2004).

Si se lleva a cabo un análisis de los datos focalizando sobre España en comparación con el resto de países de la UE (ver Gráfico 4), se muestra como el fenómeno del envejecimiento poblacional parece más acentuado. La población de mayor edad en España, según estas estimaciones, experimentará de forma general un crecimiento más acelerado que la media del resto de países europeos. En el siguiente gráfico, se muestra la evolución en porcentajes del crecimiento del grupo de población mayor de 65 años. Podemos apreciar que más o menos desde la década de los 80 en adelante, se produce una aceleración en el crecimiento de este grupo de población con respecto a la media de los países europeos.

Se observa, de la misma manera, que además de producirse el fenómeno de envejecimiento de una forma generalizada en la sociedad europea, en determinados países, como es el caso español, se produce de una forma más acentuada. Por lo tanto, el hecho de abordar los retos

de una población en proceso de envejecimiento se planteará en determinadas sociedades antes que en otras.

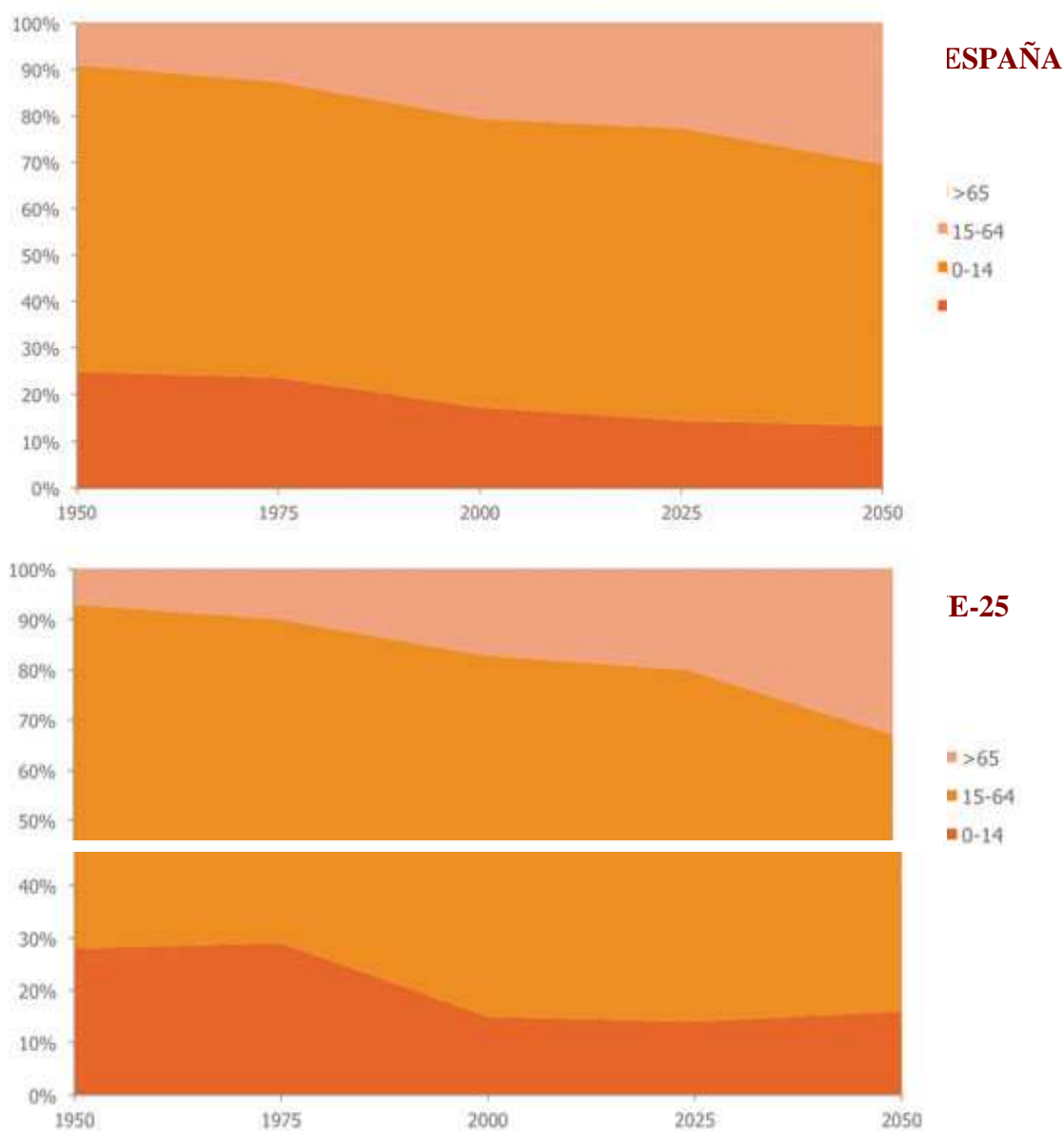


Gráfico 4. Comparativa del crecimiento de la población mayor entre España y la UE-25.

(Fuente: Eurostat 2004).



Según las estadísticas, España es el país de la Unión Europea (UE) que más población mayor de 80 años tendrá en 2060 (un 14,2%), por encima del 12% de media que se calcula para los Veintisiete, según las perspectivas de evolución demográfica presentadas por la oficina de estadística comunitaria Eurostat.

La previsión de envejecimiento de la población española para 2060 contrasta con las cifras de 1960 y 2010, cuando este tramo de población representaba un 1,2% y un 4,9%, respectivamente.

Italia (14,1%) y Alemania (13,5%) son los dos países que tras España contarán con más personas ancianas en 2060 e Irlanda (9%), Chipre (9,2%) y Reino Unido (9,3%) los que menos.

Los españoles mayores de 65 años supondrán un 31,5% del total en 2060, frente al 8,2% y al 16,8% de 1960 y 2010. Esta proporción será superada por países como Letonia (35,7%), Rumania (34,8%) y Polonia (34,5%).

Eurostat afirma que la población de los Veintisiete seguirá envejeciendo progresivamente, debido a una baja cuota de fertilidad y al alargamiento de la vida hasta edades más avanzadas, de manera que los mayores de 65 pasarán de representar un 17% en 2010 a un 30% en 2060 y los mayores de 80 aumentarán del 5% al 12%, en el mismo periodo. Adelanta también que la población de la UE crecerá de los 501 millones de personas registrados en 2010 a 525 millones en 2035, pero se reducirá a 526 millones en 2040 y a partir de entonces caerá gradualmente hasta situarse en 517 millones en 2060.

Los países que experimentarán un mayor aumento de población entre 2010 y 2060 serán Irlanda (46%), Luxemburgo (45%) y Chipre (41%) y los que presentarán los retrocesos más marcados, Letonia

(-26%), Lituania (-20%), Rumania y Alemania (-19%). España acumulará una subida del 13,7%.

Los estudios demográficos revelan que cada vez hay menos nacimientos y un mayor envejecimiento de la población. Según las estadísticas, el 30% de la población española estará integrada por personas de la tercera edad en 2049.

En este apartado se analizan los datos del Instituto Nacional de Estadística en la evolución de la población de personas de la tercera edad en España. Como aclaración comentar que los datos son referidos a la población estimada en España en enero de cada uno de los años que se incluyen.

Si nos referimos a los datos generales de España, en enero de 2012 hay una población de 7.869.759 de personas de la tercera edad, de las que el 21,94% tienen edades comprendidas entre los 65 y los 69 años; el segmento poblacional de personas entre 70 y 79 años es el más numeroso representando el 44,66% -es importante destacar que el anterior grupo recoge a personas dentro de un rango de 5 años, mientras que este conjunto integra una diferencia de edad de 10 años-; el segmento de personas con edades entre 80 y 89 años representan el 27,92%. A partir de esta edad el número de personas supervivientes baja mucho siendo los mayores con edades entre 90 y 99 años el 5,39% y los seres humanos de más 99 años solamente el 0,07%.

Con el objetivo de completar una visión sobre el envejecimiento de la población, se ha focalizado este proceso a nivel nacional, intentando estimar la situación actual y proyección futura. Este análisis nos puede dar una idea de la dimensión de esta evolución poblacional en las distintas comunidades autónomas (CCAA).

El análisis se ha llevado a cabo a partir de los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística Español (INE) y de la fuente de datos estadísticos europea Eurostat. Con estos datos, se ha realizado un mapa de envejecimiento que pretende plasmar, por un lado, la situación actual de la población en cada CCAA y, por otro, una estimación de la evolución de la población mayor de 65 años en cada una de las CCAA en los próximos treinta años.

Las estimaciones y proyecciones de población realizadas por el INE son operaciones estadísticas de síntesis cuyo objetivo es estimar el volumen reciente de población residente en España o proyectar su devenir futuro, utilizando para ello la mejor información disponible en cada momento sobre la evolución de los fenómenos demográficos que la determinan.

Dependiendo del periodo temporal que cubren, se puede distinguir entre proyecciones de población, estimaciones de la población actual y estimaciones intercensales de población. Las dos primeras son las que más interés tienen para el desarrollo del presente análisis.

Las proyecciones de población constituyen una previsión de la evolución futura de la población, calculándose sobre una población de partida, normalmente correspondiente al último censo de población y con un conjunto de hipótesis sobre la evolución futura de la natalidad, la mortalidad y las migraciones. Por su parte, las estimaciones de la población actual constituyen una estadística de síntesis, que tiene por objetivo establecer para cada momento presente la serie de la población residente en España, distribuida por CCAA y provincias, desagregadas por sexo y edad.

En el caso de las proyecciones a 2031, se han extraído los datos de Eurostat, ya que esta era la proyección a más largo plazo encontrada para cada comunidad autónoma. La obtención de datos se ha realizado por franjas de edad de cinco años cuando estaba disponible o año a año en los casos en los que no se disponía de la información quinquenal. Además, para la extracción de datos se ha optado por el código regional de nivel NUT28, clasificándola por sexo. El resultado del análisis se ha plasmado en dos mapas que pretenden mostrar la situación del envejecimiento poblacional en la actualidad (datos estimados para 2010) y la misma imagen estimada para 2031.

La situación actual de la población mayor de 65 años en España viene reflejada en este primer mapa (Gráfico 5) que muestra cómo las CCAA del noroeste de España son actualmente (según las estimaciones) las que mayor proporción de personas mayores tienen sobre el total de población. Concretamente las comunidades de Galicia, Asturias, Castilla y León cuentan con alrededor del 28% de su población mayor de 65 años de edad. Les siguen País Vasco, Aragón y Extremadura con alrededor 20%. En el otro extremo se encuentran actualmente Madrid, Murcia y los archipiélagos Balear y Canario, donde la población mayor de 65 años no supera el 14%. En un posición intermedia se encuentran las comunidades de Cantabria, Navarra, La Rioja, Cataluña y Castilla-La Mancha con un porcentaje entre el 15% y el 18% de su población por encima de los 65 años.

2010

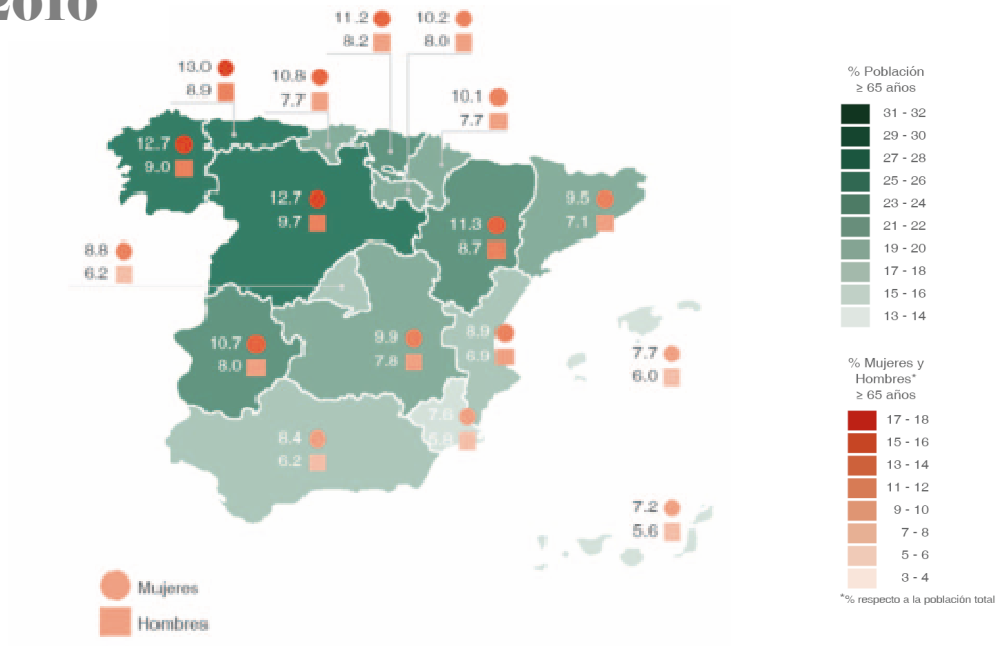


Gráfico 5: Población mayor de 65 años en España 2010

2031

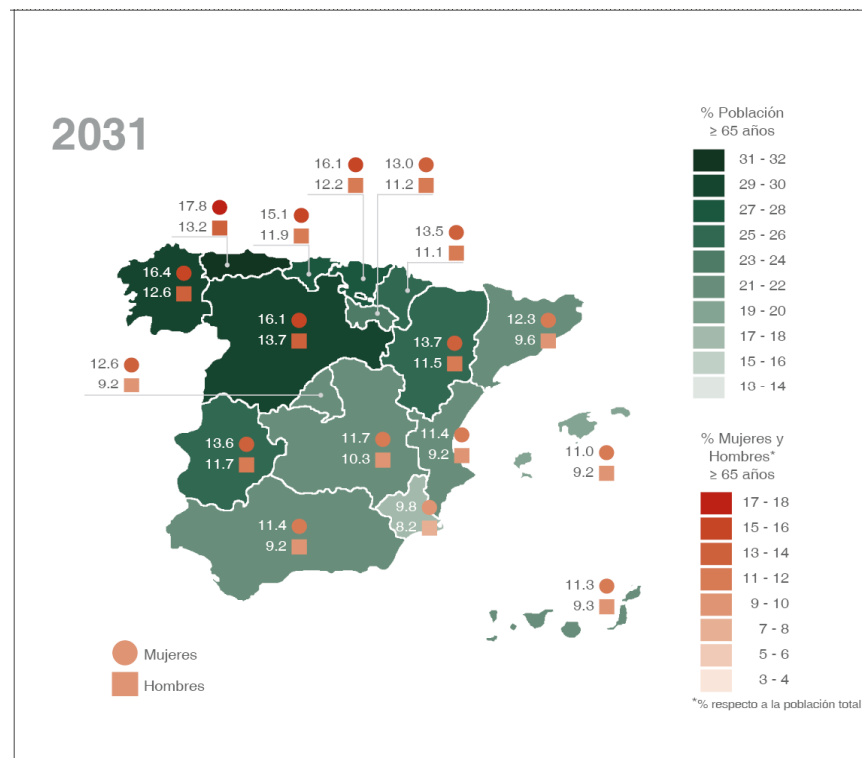


Gráfico 6: Población mayor de 65 años en España 2031.

Resulta curioso que si observamos las proyecciones a 2031 (Gráfico 6), las CCAA que menor porcentaje de población mayor tienen en la actualidad (Gráfico 5) son las que presentaron un crecimiento más acelerado del porcentaje de personas mayores de 65 años. Es decir, la velocidad de envejecimiento de las CCAA menos envejecidas es muy superior al resto de las regiones, lo que supondrá un reto de especial importancia a tener en cuenta en sus políticas sociales y económicas.

Si analizamos los datos de 2010 y los resultados de las proyecciones de años sucesivos, hasta 2031, se observa que la población Española en su conjunto también tiende a envejecer. Esta tendencia se produce tanto en términos absolutos como en términos relativos; es decir, que en 2031 habrá más personas mayores de 65 años que en la actualidad (se calcula que aprox un 53% más), y, a pesar de que la población total también se habrá incrementado (alrededor de un 13%), el porcentaje de mayores de 65 años sobre la población total será muy superior al actual, pasando de un 17% en 2010 a un 23% en 2031 en toda España. En algunos casos como, por ejemplo, en los del Principado de Asturias, Cantabria o el País Vasco, la variación del porcentaje de personas mayores de 65 años ronda los ocho puntos porcentuales y supera los nueve puntos en el caso de las mujeres.

Al analizar los datos por sub-poblaciones de género, vemos que no sólo un mayor porcentaje de las personas mayores de 65 años sobre la población total son mujeres, sino que la proporción de mayores de la población femenina (25%) es superior a la proporción de mayores de la población masculina (20%). Eso indicaría que las mujeres seguirán teniendo mayor esperanza de vida que los hombres en la próxima década. Actualmente la situación es bastante parecida, con un 14% de hombres mayores de 65 años sobre la población masculina y un 19%

sobre la población femenina, es decir la misma diferencia de cinco puntos porcentuales entre ambos sexos.

Si analizamos y comparamos los Gráficos 7 y 8, podemos observar que las CCAA con un envejecimiento más acelerado contarán en 2031 con alrededor del 30% de mujeres mayores de 65 años, mientras que mostrarán porcentajes cercanos al 25% en el caso de los hombres.

Cabe destacar la mejora en la esperanza de vida de los hombres en ciertas CCAA, como Galicia (pasando de un 19% en 2010 a un 26% en 2031 de hombres mayores de 65) y Principado de Asturias o Castilla y León (de un 20% a un 28%), si bien la esperanza de vida de las mujeres en esas mismas regiones mejora incluso más que la de los hombres (hasta nueve puntos porcentuales en el caso de Asturias). La tendencia es similar para ambos sexos en las comunidades que más van a envejecer de aquí a 2031.

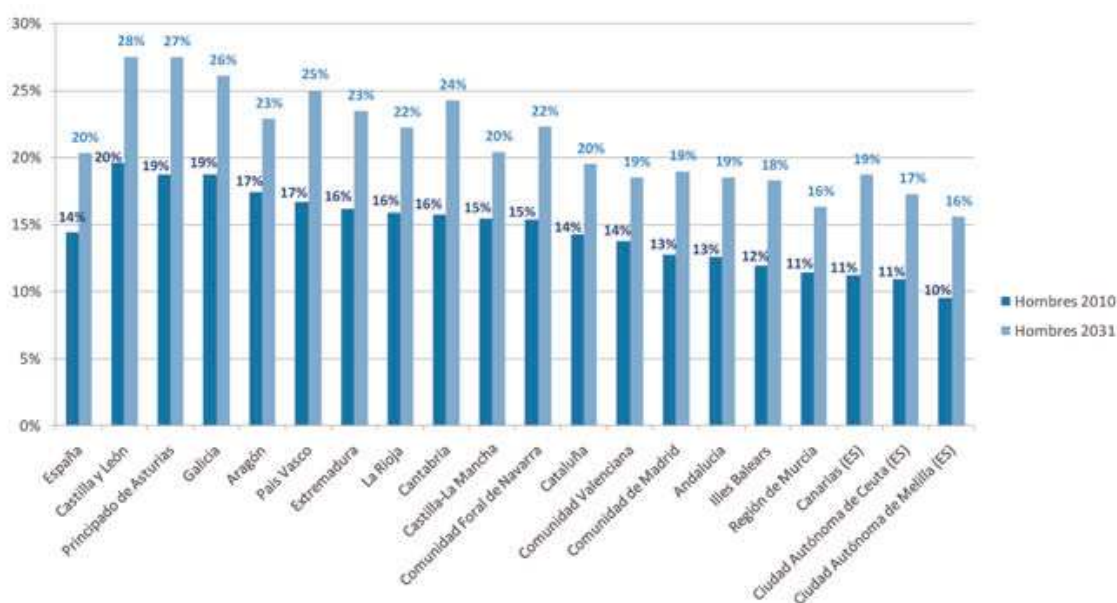


Gráfico 7. Porcentaje de hombres mayores de 65 años sobre el total de la población por CCAA.

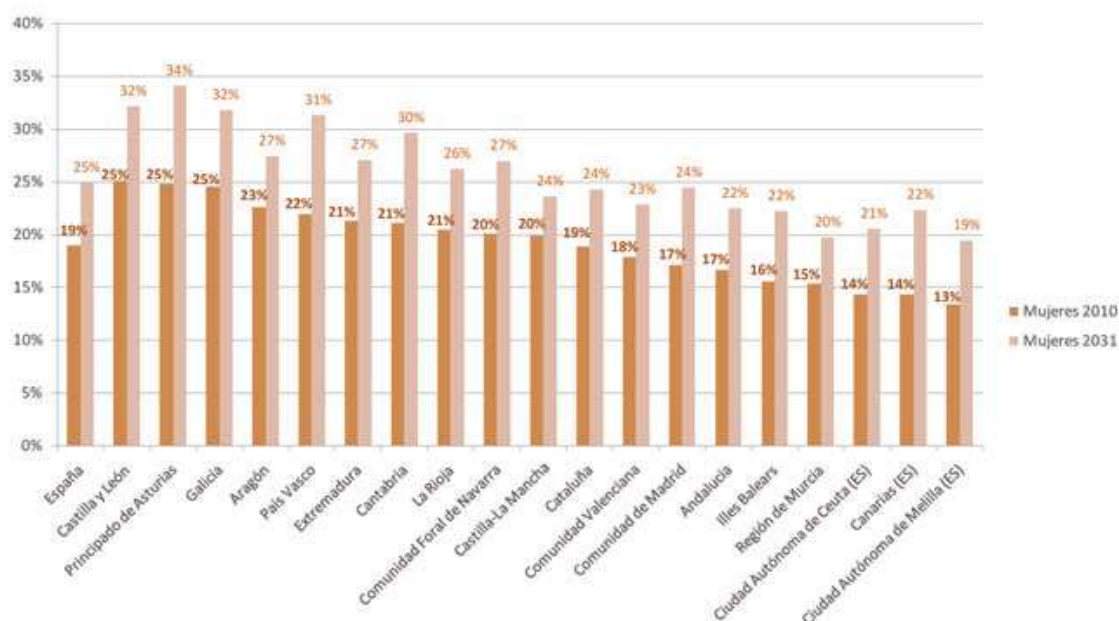


Gráfico 8. Porcentaje de mujeres mayores de 65 años sobre el total de la población por CCAA.

La previsión del ritmo de envejecimiento de las CCAA se observa al analizar el cambio en términos relativos, es decir, calculando el porcentaje de personas mayores sobre el total de población en cada momento. Como muestra el gráfico 9, existen Comunidades que, aunque actualmente no con altos porcentajes de personas mayores en términos relativos sobre su población actual, sí que sufrirán un fuerte cambio demográfico en la próxima década. Este es el caso, por ejemplo, de los archipiélagos Canario y Balear y las comunidades del norte de España (especialmente Asturias, Cantabria y País Vasco). Para poder observar estos datos se han plasmado en un mapa en el que se representa gráficamente, con una degradación de colores más intensos, aquellas CCAA con mayor diferencia de porcentaje de la población mayor entre los dos años de referencia (2010 y 2031). De esta forma, que los colores más oscuros representan un crecimiento porcentual más intenso de la población mayor de 65 años.



2010 / 2031



Gráfico 9. Ritmo de crecimiento de la población mayor de 65 años.

## I.2.2 ASTURIAS

Según los últimos datos de población conocidos del Instituto Nacional de Estadística, correspondientes al avance del Padrón municipal a 1 de enero de 2012, Asturias cuenta con 1.081.348 habitantes, lo que supone una leve disminución del 0,3% con respecto del año anterior, equivalente a 2.993 personas menos.

Del total de habitantes en el año 2011, 562.916 son mujeres (equivalente al 52%) y 518.571 hombres (equivalente al 48%), de forma que por cada 100 hombres hay en nuestra región 108 mujeres, hecho atribuible a la esperanza de vida de éstas, actualmente ocho años más.

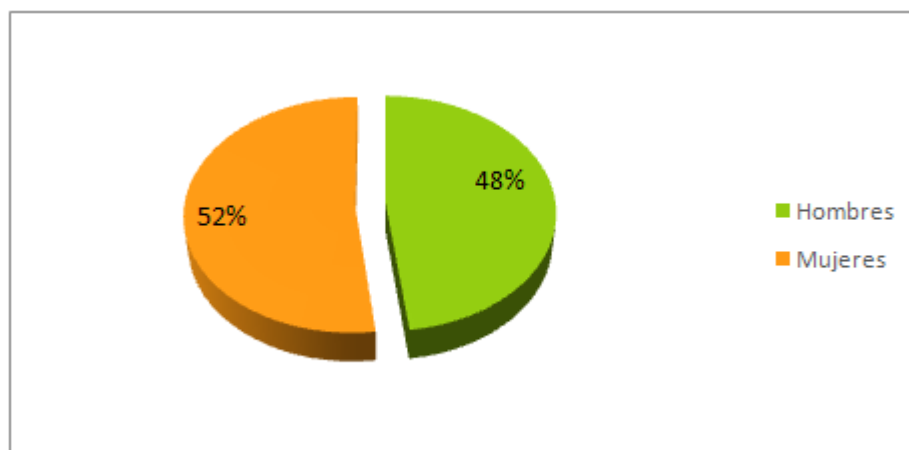


Gráfico 10: población por sexos en Asturias

En el año 2011, la densidad de población en Asturias entendida como la relación numérica entre la población (1.081.487 habitantes) y la extensión territorial de la Comunidad (10.603,57 km<sup>2</sup>), es de 101,99 habitantes por km<sup>2</sup>.

El área central acoge a los tres concejos más poblados que concentran aproximadamente la mitad de la población asturiana (54,23%), en una superficie que suma apenas el 4% del suelo regional. Las densidades más elevadas corresponden a los concejos de Avilés, con 3.118,87 habitantes/km<sup>2</sup>, seguido de Gijón y Oviedo con 1.528,40 y 1.207,56 habitantes por km<sup>2</sup>, respectivamente. De este modo, queda de manifiesto el creciente desequilibrio existente en la distribución espacial de sus habitantes, con una zona central cada vez más densamente poblada, y unas áreas oriental y occidental que ven cómo se reduce progresivamente su número de habitantes y con un mayor predominio de las actividades rurales y turísticas.

<b>Población y densidad de los concejos más poblados de Asturias. Año 2011.</b>			
<b>Concejos</b>	<b>Habitantes</b>	<b>%</b>	<b>Densidad (Hab./km2)</b>
Fuente: INE. Padrón Municipal de Habitantes.			
Gijón	277.559	25,56	1.528,40
Oviedo	225.391	20,84	1.207,56
Avilés	83.617	7,73	3.118,87
Siero	52.094	4,82	246,19
Langreo	44.737	4,14	542,52
Mieres	42.951	3,97	294,12
<b>TOTAL</b>	<b>1.081.487</b>	<b>100,00</b>	<b>101,99</b>

*Tabla 1: Población y densidad de los concejos Asturianos.*

Asturias, junto con Castilla León son la Comunidades Autónomas con la edad media mas elevada (46,1 y 46,7 años respectivamente) superando en casi 5 años la media nacional.

El 51,7 % de la población Asturiana es mayor de 45 años (559.332 habitantes) y el 22,3% supera los 65 años (241856 habitantes). Estos datos viene a confirmar el imparable envejecimiento que esta sufriendo esta Comunidad Autónoma.

Además, Asturias se caracteriza por poseer la más alta tasa de mortalidad de España (12 por mil) y la más baja tasa de natalidad (6 por mil), por lo que desde 1987 la población está disminuyendo, dado que la natalidad sólo representa el 42% de la tasa de mantenimiento de la población, aunque las ciudades grandes mantienen su población. En el último año la población de Asturias ha sufrido un pequeño repunte, que ha

sido asumido principalmente por Oviedo y Gijón (2.500 y 3.000 habitantes respectivamente) y otros 17 concejos. En el resto de los municipios la población ha decaído. Significativo es el despoblamiento en las cuencas mineras y el suave descenso de Avilés.

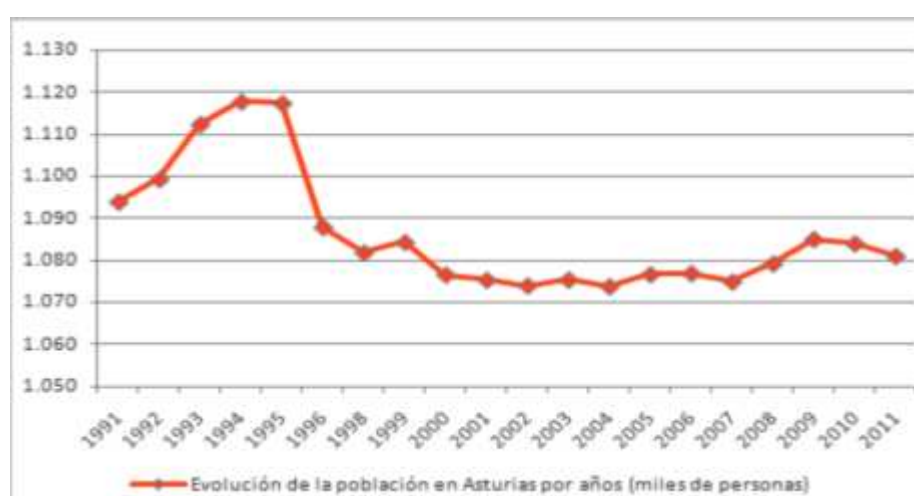


Gráfico 11: Evolución de la población en Asturias 1991-2011.

Dentro de los diversos estudios que se realizan para analizar una población determinada está el de la edad, que permite conocer la estructura de dicha población. Un método visual utilizado para plasmar ese análisis es la denominada “pirámide de población”, gráfico en el que se pueden detectar los rasgos más sobresalientes de los diversos grupos de edad.

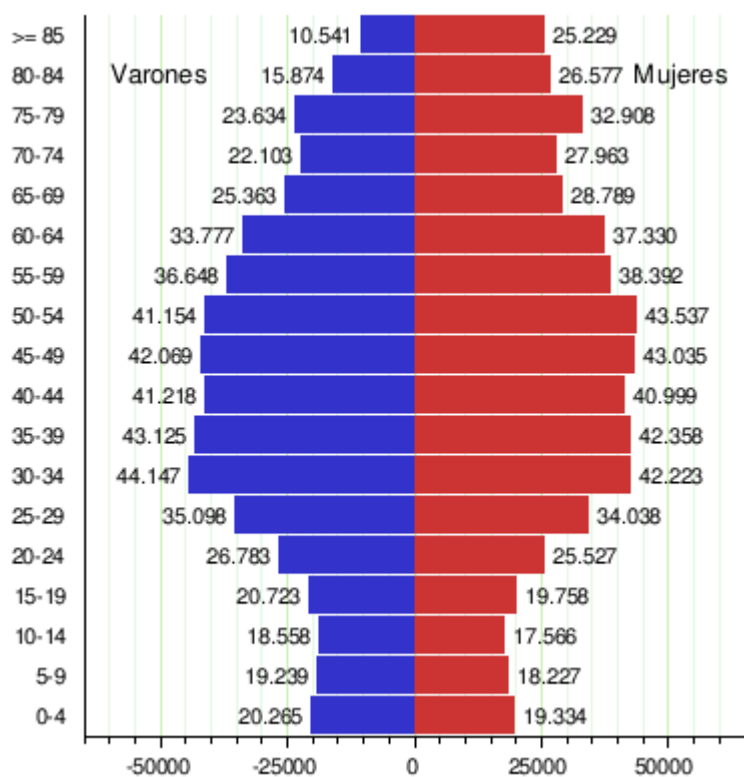


Gráfico 12: Pirámide población Asturias 2011.

### I.2.3. MIERES

El municipio de Mieres está ubicado en la mitad sur de la zona central de Asturias, encuadrada en el sector de la Montaña Central. Su extensión es de 146,03 Km<sup>2</sup> y su población de 50.000 habitantes aproximadamente. Su mayor altitud se encuentra a 1.160 m y la más baja a 160 m sobre el nivel del mar. Limita con los municipios de Aller y Lena (al sur), Riosa y Morcín (al oeste), Ribera de Arriba y Oviedo (al norte), Langreo, San Martín del Rey Aurelio y Laviana (al este).

Mieres es junto a Langreo el municipio minero por excelencia del Principado de Asturias. Las cuencas mineras (Mieres y Langreo) han sufrido de forma abrumadora el fenómeno de la prejubilación, fundamentalmente de la mina, lo que se traduce en que la mayor franja de población se sitúa en los 50 años.

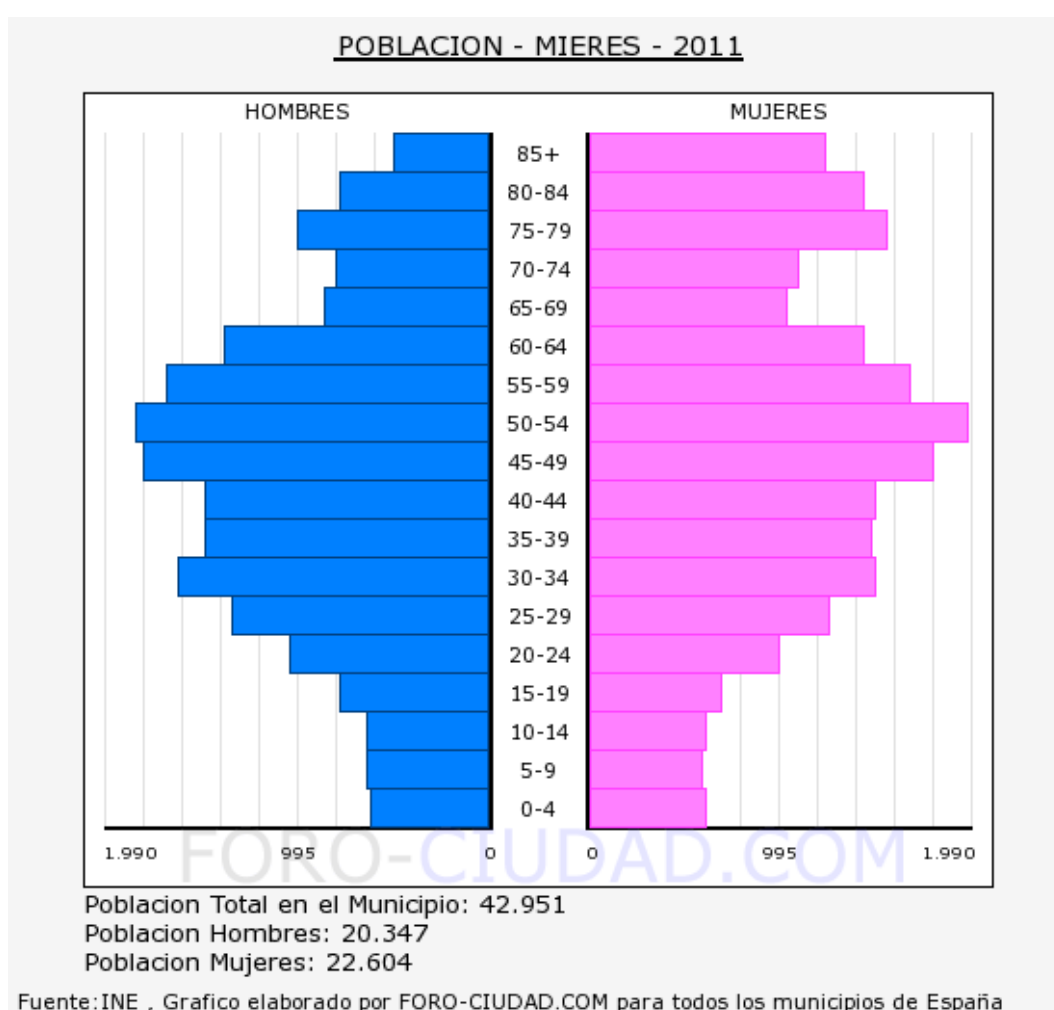


Gráfico 13: Pirámide población Mieres. 2011

Observando la pirámide (cuyos datos se pueden apreciar en número en la tabla) se aprecia que el grupo que más habitantes aglutina es el de las mujeres entre 50 y 54 años (1.999) seguido del de los hombres de esa misma franja (1.880) y de los de hombres y mujeres de entre 45 y 49 años (con entorno a 1.850 habitantes cada uno).

Se trata, pues, de un asunto de trascendencia social al que hasta ahora no se ha prestado demasiada atención ni desde el ámbito de la investigación ni desde el de la intervención. Sin embargo, teniendo en cuenta el gran número de personas y familias que están afectadas por sus consecuencias, la sociedad debería comenzar a dar respuestas ajustadas a este nuevo fenómeno. Integrar el hecho de la prejubilación (como la jubilación misma) en nuestra realidad, obliga a intentar comprender un fenómeno que, en el plano individual, puede alterar la vida de las personas de manera radical y, en el colectivo, existe el riesgo de condenar a vivir en el margen de la vida social a un importante grupo de ciudadanos. Según datos recogidos en un informe sobre las prejubilaciones en la industria asturiana, las personas prejubiladas en el segundo trimestre de 2002 alcanzaban en Asturias alrededor de las 11.000 personas, de las cuales aproximadamente la mitad pertenecían al sector de la minería.

En este contexto nace la Prejubilación Activa, experiencia pionera de intervención psicosocial en personas prejubiladas de la minería y sus parejas puesta en marcha en el año 2002 desde la Consejería entonces denominada de Asuntos Sociales del Principado de Asturias. Se trata de un programa enmarcado dentro del “Plan Complementario de Reactivación de las Comarcas Mineras” y es fruto del consenso entre el Gobierno del Principado de Asturias y los sindicatos mineros SOMA-FIA-UGT y la Federación Minerometalúrgica de CC.OO.

Dentro de este contexto adquiere gran importancia la actividad física. Resulta fundamental que esta población no entre en una fase de declive físico y psicológico alimentado por el sedentarismo, característico durante estos años de la tercera edad y/o en este caso la edad de jubilación anticipada.

<b>Población de MIERES por sexo y edad 2011 (grupos quinquenales)</b>			
<b>EDAD</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
0-4	621	627	1.248
5-9	649	598	1.247
10-14	640	632	1.272
15-19	791	705	1.496
20-24	1.049	996	2.045
25-29	1.341	1.273	2.614
30-34	1.613	1.510	3.123
35-39	1.473	1.474	2.947
40-44	1.477	1.511	2.988
45-49	1.799	1.793	3.592
50-54	1.848	1.983	3.831
55-59	1.688	1.677	3.365
60-64	1.392	1.452	2.844
65-69	867	1.035	1.902
70-74	803	1.101	1.904
75-79	1.001	1.560	2.561
80-84	781	1.441	2.222
85-	514	1.236	1.750
<b>TOTAL</b>	<b>20.347</b>	<b>22.604</b>	<b>42.951</b>

Tabla 2: Población Mieres por edades 2011.



### **I.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y PSÍQUICAS DE LA TERCERA EDAD.**

Con el paso del tiempo se producen cambios inevitables en el individuo tanto a nivel estructural como funcional, estos cambios afectan inexcusablemente a todos los órganos y sistemas del organismo. En cualquier caso, no todos los órganos envejecen al mismo tiempo ni de la misma forma y en muchos casos dependerá de diversos factores que puedan atenuar este envejecimiento.

En general, es muy difícil determinar cuáles son los cambios que se relacionan con el envejecimiento y cuáles dependen del estilo de vida que haya llevado cada individuo. Varios órganos pueden sufrir daños en un grado mucho mayor que el causado por el envejecimiento, como en el caso de las personas que llevan un estilo de vida sedentario, una dieta inadecuada, que fuman y abusan del alcohol y de las drogas. Algunos cambios se pueden prevenir si se adopta un estilo de vida más saludable. Por ejemplo, dejar de fumar a cualquier edad, incluso a los 80 años, mejora el funcionamiento de los pulmones y disminuye las probabilidades de un cáncer del pulmón. Y, a cualquier edad, la actividad física ayuda a mantener en forma los músculos y los huesos. A pesar de ello, se atribuye un decaimiento de la función física y psicológica a la edad, aunque éste pueda ser más o menos acelerado en función del estilo de vida.

Hay una serie de modificaciones que podemos considerar tanto a nivel físico como psíquico.

### I.3.1. FÍSICOS

#### **Aparato locomotor (Musculoesquelético)**

El aparato locomotor del adulto mayor va a sufrir cambios principalmente asociados a las articulaciones, huesos y músculos, los cuales van a determinar de manera importante la funcionalidad del anciano en cuanto a la postura y al movimiento.

##### *Articulaciones:*

El cartílago articular se desgasta, los ligamentos se endurecen y el líquido sinovial pierde propiedades, lo que favorece la pérdida de movilidad y la aparición de procesos artrósicos. El cartílago cambia la proporción de sus componentes, aumentando la rigidez del colágeno. Así se observa: a) fibrosis local periférica, b) pérdida de elasticidad y c) artrosis en el 80% de mayores de 55 años.

Aunque hay algunos cambios celulares bien descritos asociados con el envejecimiento en diferentes tejidos que parecen ser fundamentales en el empeoramiento de la función del hueso y cartílago, es necesario un mejor entendimiento de los cambios celulares y en los tejidos con la edad, evitando así la pérdida de hueso y cartílago por envejecimiento (Carrington, 2005).

Cuando las personas envejecen, el cartílago que une las articulaciones tiende a ser más delgado. Las superficies de la articulación no resbalan de igual forma que cuando era joven y el cuerpo se vuelve ligeramente más susceptible a la lesión. El uso repetido de las articulaciones a lo largo de toda la vida o las lesiones repetidas lleva a

menudo a la osteoartritis que es uno de los desórdenes más comunes de la vejez. Los ligamentos que unen las articulaciones tienden a ser menos elásticos y hacen a las articulaciones más rígidas y firmes. Este cambio es el resultado de los cambios químicos en las proteínas que los constituyen. Es de resaltar que los ligamentos tienden a romperse mas fácilmente y cuando lo hacen se recuperan mas despacio (Beers, 2005).

Las articulaciones del miembro superior son las que presentan menos alteraciones, se mantiene la envergadura de los brazos que sirve para estimar la estatura de la persona. Las articulaciones del miembro inferior son las que soportan mayor presión y desgaste, y por lo tanto mayores cambios. Esta zona, menos resistente por sí misma, se torna más frágil y quebradiza, lo que explica las frecuentes fracturas de cuello y trocánter en la ancianidad.

Con el envejecimiento, la pérdida de fuerza en los músculos y ligamentos dan lugar a un pie plano con un giro hacia afuera (valgus) y los centros de presión se desplazan al borde interno del pie, los arcos de la bóveda plantar se desequilibran dando lugar a la aparición de callosidades y a la dificultad en el equilibrio corporal, la alineación y la marcha (Beers, 2005).

#### *Huesos:*

En los huesos se produce una desmineralización y una pérdida de la masa ósea, especialmente en las mujeres después de la menopausia, dando lugar a enfermedades como la osteoporosis. Los huesos se vuelven mas esponjosos y pierden flexibilidad, convirtiéndose en mas frágiles y favoreciendo la aparición de fracturas. Como consecuencia de este proceso degenerativo también son frecuentes los molestos espolones óseos (Tomas y Timón, 2007).

Consecuencias derivadas de las alteraciones osteoarticulares:

- Disminución de estatura: 1 cm/10 años al disminuir la longitud de la columna vertebral.
- Cambios en la curvatura de la columna: Cifosis torácica.
- Aumenta el diámetro anteroposterior.
- Disminuye el diámetro transverso.
- Cambios en los planos corporales: Inclinación de los planos:
  - Plano frontal hacia delante.
  - Plano sagital hacia abajo.
  - Plano transverso hacia delante.
- Desplazamiento del centro de gravedad del ombligo a la sínfisis púbica.
- Flexión de caderas y de rodillas.
- Inclinación de la cabeza.
- Modificación del triángulo de sustentación: Hacia el arco interno del pie.

*Músculos:*

A medida que avanza la edad ocurren varios cambios anatómicos a nivel muscular (Garatachea, 2006):

- Disminución de la masa y del área de sección transversal del músculo.
- Infiltración de grasa y de tejido conectivo.
- Disminución en el tamaño de las fibras musculares tipo II sin cambios en el de tipo I.
- Disminución en el número de fibras musculares tipo I.

- Disminución en el número de fibras musculares tipo II.
- Acumulación de núcleos internos, fibras “en anillo” y fibras apolilladas.
- Descolocación de los filamentos y líneas Z.
- Proliferación del retículo sarcoplásmico y del sistema tubular T.
- Disminución del número de Unidades Motoras.

*Funcionalidad:*

- Pérdida gradual de fuerza muscular.
- Prolongación del tiempo de contracción y de relajación.
- Descenso en el desarrollo máximo de tensión.

**Sistema cardiovascular**

En el envejecimiento se produce una disminución de la capacidad de trabajo del corazón y tiene mayor dificultad para adaptarse a los ejercicios físicos intensos “corazón cansado”. Esto es el resultado de disminución en la capacidad de contracción de la musculatura cardíaca, de alteraciones en la válvulas (que pueden dar lugar a la aparición de soplos) y de anomalías en la producción de impulsos eléctricos (arritmias). Dentro del sistema cardiovascular podemos observar como el paso del tiempo afecta tanto a nivel cardíaco como vascular.

*Cambios anatómicos vasculares:*

El proceso de degeneración vascular que se traduce en un engrosamiento y pérdida de la elasticidad de las paredes arteriales denominado arteriosclerosis, se puede considerar un proceso fisiológico normalizado que ocurre en la tercera edad y que en un principio no

supone de por sí una patología. Con todo ello, los cambios más característicos son:

- Las paredes arteriales se hacen más rígidas.
- Incremento de la relación colágeno/elastina de aorta y grandes vasos.
- Disminución de la elasticidad de las fibras colágenas.
- Membrana basal endotelial engrosada.

#### *Cambios anatómicos cardíacos*

- Hipertrofia miocárdica.
- Áreas de fibrosis y aumento del contenido de colágeno endocárdico.
- Reducción del número de fibras miocárdicas e hipertrofia de las residuales.
- Fibras musculares con incremento de lipofuscina.
- Engrosamiento y rigidez de las válvulas cardíacas.
- Disminución del número de células del marcapasos natural.

Tanto los cambios vasculares como cardíacos suponen unas alteraciones funcionales en el sujeto:

- Disminución del gasto cardíaco (1% /año) en respuesta al estrés o ejercicio. El gasto cardíaco disminuye con la edad, a los 70 años es inferior en un 25% que a los 20.
- Disminución de la frecuencia cardíaca en respuesta al estrés o ejercicio. La menor capacidad de respuesta del sistema simpático explica la reacción alterada del corazón al ejercicio.
- Disminución del flujo sanguíneo coronario.

- Aumenta la duración de la contracción ventricular con la edad.
- Tono vasomotor disminuye.
- Aumento de la resistencia periférica (1%/año). Disminución de la cantidad de elastina y de músculo liso en las paredes arteriales, las paredes se hacen más rígidas.
- Aumento de la presión arterial, mayor en la sistólica.

### **Sistema respiratorio**

A partir de los 25 años la función pulmonar empieza a declinar en sujetos sanos (Masoro, 1981), sin embargo este efecto del envejecimiento será mínimo comparado con los efectos dañinos del medio ambiente y otras agresiones del sistema respiratorio (infecciones, tabaco...) a los que los órganos están expuestos (Garatachea, 2006).

Los cambios mas característicos son (Noriega et al., 2009):

#### *Cambios morfológicos:*

- Disminución en la movilidad de las costillas y contracción parcial de los músculos respiratorios, debido a la cifosis progresiva, la osteoporosis y el colapso vertebral junto con la calcificación de los cartílagos costales.
- Se reduce la adaptabilidad de la pared torácica y el pulmón se vuelve más rígido.

- Reducción en el número de alvéolos, los restantes son mayores con espesas fibras elásticas. Existe una atrofia de las paredes alveolares.

#### *Cambios funcionales:*

- La elevación de las costillas y el adelgazamiento del diafragma dan lugar a un aumento del 50% de la capacidad residual funcional entre los 30 y 90 años.
- El volumen residual, medida del equilibrio de las fuerzas elásticas del pulmón aumenta el 100%. No cambia la capacidad pulmonar total.
- Disminuye el flujo espiratorio forzado.
- Disminuye la capacidad respiratoria máxima.
- Desciende la presión parcial de oxígeno entre un 10 y un 15%.
- Consumo de oxígeno: La cantidad máxima de oxígeno en condiciones de estrés se reduce en un 50% hacia los 80 años, justificándose no por falta de ventilación alveolar sino por fracaso de la perfusión, retraso en la difusión de oxígeno y deterioro en la utilización por parte de los tejidos estresados.
- La reducción de la fuerza de los músculos espiratorios disminuye la efectividad propulsiva de la tos, que junto a la disminución de la actividad ciliar en el revestimiento bronquial y el aumento del espacio muerto, pueden dar complicaciones mecánicas e infecciosas ya que se retienen secreciones en tráquea y bronquios.

#### **Sistema nervioso**

Con el envejecimiento se produce un descenso del peso cerebral (10-12%) y una disminución importante del número de neuronas y de sus



interconexiones. De la misma forma también disminuye el riego sanguíneo al cerebro y por tanto el aporte de oxígeno. En cuanto los impulsos eléctricos nerviosos, se produce un descenso en la intensidad de los estímulos y de la capacidad de propagación de los mismos, de ahí que exista una mayor lentitud a la hora de realizar funciones sensitivo-motoras. Y puesto que la persona es una unidad de aspectos cognitivos y motrices, este envejecimiento del sistema nervioso se va a poner de manifiesto en alteraciones de ciertas conductas de carácter psicomotor (Tomás y Timón, 2007):

- Desequilibrios en la marcha.
- Distorsión del esquema corporal.
- Problemas de percepción y estructuración espacio-temporal.
- Alteraciones perceptivo-sensoriales.
- Atenuación de los reflejos motores.
- Dificultad para elaborar patrones motores correctos o para realizar dos acciones al mismo tiempo.
- Trastornos en la lectura y escritura.
- Dificultad de adaptación ante el cambio rápido de situaciones.

### *Órganos de los sentidos*

#### Ojo

- Pérdida de elasticidad del músculo orbital, provoca disminución de la movilidad ocular, inversión o eversión del borde del párpado inferior.
- Degeneración del músculo elevador y pérdida de grasa orbital dando un hundimiento de los ojos de la órbita.
- Agudeza visual disminuida.

- Descenso de la capacidad de acomodación. A medida que la persona envejece los ejes del cristalino se modifican. El continuado crecimiento del cristalino hace que se ensanche hacia adelante reduciendo la cámara anterior del ojo, provoca un cambio que puede hacer aparecer una cierta miopía o astigmatismo.
- Aparición del arco senil, un depósito de lípidos que forma un círculo blanco a nivel del borde externo del iris.

### Oído

Se produce una pérdida de sensibilidad para distinguir sonidos por la degeneración de las estructuras internas del oído. Más de 1/3 de las personas mayores de 75 años experimentan una pérdida auditiva. El umbral medio para los tonos puros aumenta con la edad para todas las frecuencias y para ambos sexos.

### Gusto y olfato

Hay una pequeña disminución en el número de papilas gustativas y atrofia, se pierde la capacidad de detección de sabores salados más que de los dulces. También hay una reducción en la capacidad de identificación olfatoria, aunque no varía la inervación.

### Tacto

Reducción en la agudeza del sentido del tacto. En el curso del envejecimiento se producen pérdidas selectivas de sensibilidad vibratoria, discriminación de dos puntos y reconocimiento táctil, mientras que la sensibilidad posicional, el tacto ligero o la presión son normales.

### 1.3.2. PSÍQUICOS

Para comprender en toda su amplitud los cambios psíquicos atribuibles a la edad hay que considerar la interrelación entre:

- Las modificaciones anatómicas y funcionales en las estructuras cerebrales (estas modificaciones ya han sido analizadas en el apartado de cambios físicos).
- Las modificaciones en las funciones cognitivas (inteligencia, memoria).
- Las modificaciones en la afectividad (vivencia de las pérdidas, motivación, personalidad).
- Cambios sociales.

#### **Funciones cognitivas**

La disminución de las funciones cognitivas durante el envejecimiento es uno de los aspectos que suele vivirse como una gran amenaza para el bienestar e incluso para la integridad personal. Muchas personas ancianas, por ejemplo, refieren la pérdida de memoria con mayor angustia, que un dolor crónico, o toleran peor la falta de relación familiar que un determinado proceso de enfermedad. Ateniéndonos a la estrecha relación entre estos aspectos y a la lenta evolución con que suelen producirse las modificaciones en esta área, resulta difícil generalizar el alcance de las pérdidas ya que la persona anciana irá adaptándose poco a poco e incluso ensayará y pondrá en práctica estrategias sustitutorias para los déficits que van apareciendo (Noriega, 2009).

La mayor parte de las investigaciones realizadas concluyen que durante la vejez se produce un descenso del coeficiente intelectual y por tanto un descenso y ralentización de la capacidad de aprendizaje. Este descenso en la capacidad intelectual se relacionaría con la edad y se podría explicar por las siguientes razones: Deterioro neurológico, limitaciones físicas, factores psicológicos, velocidad, ansiedad ante las pruebas, inadecuación de las tareas, cautela, conductas derrotistas, pérdida de la continuidad en la actividad intelectual (Papalia, 1990, citado por Tomás- Carús y Timon, 2007). No obstante, la mayor parte de las pruebas que sirven para evaluar el deterioro cognitivo, toman en consideración el tiempo necesario para su realización. De acuerdo con Tomás Carús y Timon (2007), una disminución en la velocidad del procesamiento de la información relacionada con la edad afectaría a la mayoría de los procesos perceptivos y cognitivos, lo cual explicaría la reducción del coeficiente intelectual en la edad avanzada.

Hay que considerar que la evaluación del funcionamiento cognitivo está sujeta a dos premisas: a) la subjetividad en la interpretación de las capacidades intelectuales y b) la poca familiaridad de las personas ancianas en el uso de los instrumentos utilizados a este fin.

Esto establece posibles limitaciones a la medición de las habilidades mentales, sobre todo si no va acompañada de la observación y conocimiento de las características del proceso de envejecimiento.

Los componentes de la inteligencia humana (percepción, razonamiento, abstracción, formación de conceptos, y resolución de problemas) están influenciados también por múltiples aspectos personales, educacionales, culturales, o del propio entorno, por eso las manifestaciones en el comportamiento individual son diferentes, así como las respuestas a las situaciones de cambio.

*Inteligencia:*

La edad, por sí sola, no parece ser un factor que modifique de forma apreciable la utilización de las facultades mentales, aunque las personas mayores suelen utilizar los conocimientos adquiridos a lo largo de su vida para compensar la lentitud de respuesta a distintos estímulos. Esta situación nos permite identificar la estabilidad como una de las principales características de la inteligencia en los mayores.

El enlentecimiento de las capacidades intelectuales es el factor clave que hay que tener presente en los cambios psíquicos, y su traducción en el comportamiento individual se caracteriza por: fatiga intelectual, pérdida de interés, pérdida de atención y/o dificultad en la concentración. A menudo, este cambio de ritmo no es más que un reflejo del enlentecimiento orgánico general, por tanto si consideramos que la persona anciana precisará invertir mayor cantidad de energía para adaptarse a las diferentes situaciones que le plantea su proceso de envejecer, podremos entender la naturaleza de sus respuestas.

La forma de inteligencia que reconocemos como inteligencia fluida guarda relación con el aprendizaje y precisa una base neurofisiológica. En ella se sitúa la creatividad, el comportamiento innovador y permite al individuo la resolución de problemas nuevos. La inteligencia cristalizada, la relacionamos con la experiencia y la reflexión. Está vinculada a los aspectos culturales, educacionales y de experimentación. Permite al individuo dar respuesta a los problemas utilizando las estrategias aplicadas en la resolución de situaciones ya vividas.

Parece fácil deducir pues que la inteligencia fluida, que depende de la capacidad de adaptarse rápida y eficazmente a situaciones nuevas,

estará disminuida, mientras que la inteligencia cristalizada se mantendrá e incluso aumentará, al estar directamente relacionada con la experiencia.

El razonamiento verbal no parece sufrir cambios, aunque sí se aprecia una ligera pérdida en la capacidad para la conceptualización y la flexibilidad mental. Se observa también un declive en la agilidad mental precisa para la coordinación de movimientos, especialmente relacionada con el funcionamiento de la vista y el oído.

#### *Memoria:*

La pérdida de memoria reciente parece ser el signo general característico de los cambios psíquicos, durante el envejecimiento. A la persona le resulta difícil evocar sucesos recientes y sufre además pequeños olvidos. Diferentes factores se interrelacionan además con esta pérdida de memoria, aunque no se conocen las causas exactas ni tampoco el alcance de esta interacción, abarcan desde los cambios neurológicos y circulatorios que afectan la función cerebral, la oxigenación y la nutrición celular, hasta la motivación, la pérdida de interés por el entorno, los sentimientos de impotencia, los estados depresivos, el desacuerdo con la situación de vida actual, vivencia de duelos, etc.

Las personas ancianas refieren dificultad para retener informaciones poco significativas, especialmente si deben esforzarse mucho o si en el momento de recibir esa información tienen su foco de atención en alguna otra actividad. También expresan tener problemas en la organización secuencial de la información recién llegada, así como en la capacidad para sintetizar.

La memoria a largo plazo, o memoria remota, parece estar bien conservada, los ancianos recuerdan situaciones y hechos antiguos, pero

también acontecimientos nuevos almacenados en su memoria remota. Son capaces de evocar con detalle, hechos que tuvieron lugar en otra época, época por otro lado seguramente significativa en su historia de vida. La memoria remota permite recordar y conservar el vocabulario, las experiencias, los recuerdos y mucha más información útil sobre el mundo que les rodea y sobre sí mismos.

Es importante tener presente que la memoria visual se conserva intacta durante más tiempo que la memoria auditiva o que las relaciones temporo-espaciales.

La memoria sola no tiene ningún significado si no va acompañada del mantenimiento de la actividad mental. Utilizar medios simples como listas, agendas, notas, calendarios, etc., permite recordar a las personas mayores sus ocupaciones, responsabilidades o actividades, sin representar para ellos graves inconvenientes.

En definitiva, podemos decir que todas las capacidades cognitivas no se ven alteradas por igual. Se mantienen los conocimientos generales, los recuerdos del pasado, así como la capacidad de comprensión y de elaborar juicios razonables, pero disminuye la capacidad de concentración, de atención, la memoria inmediata y la capacidad para adaptarse a situaciones nuevas y diferentes.

### **Modificaciones en la afectividad**

La mayoría de personas ancianas han adquirido una madurez emocional a través de sus experiencias vitales, lo que le permite responder a situaciones de pérdidas afectivas. Sin embargo, su estado de salud física y mental, así como la calidez u hostilidad del medio en el que

viven, influirán en la expresión de su emotividad. Con la edad aumentan las crisis, los problemas, los factores estresantes cobran mayor importancia; y se agravan por las difíciles situaciones de vida que presentan muchas personas ancianas, y también a causa de la disminución de las fuerzas físicas para hacer frente a esas dificultades.

*Motivación:*

La motivación representa el impulso generador de actividades dirigidas a la satisfacción de un objetivo preciso. No podemos esperar que los mayores ocupen las 24 horas del día con las mismas actividades que otras personas más jóvenes, pero sí debemos procurar que las que realizan sean satisfactorias, les hagan sentirse útiles y participantes en la sociedad. La imaginación es importante a la hora de pensar cuáles son los intereses de las personas mayores, pero es esencial plantearse que tanto la propuesta como la decisión deben tomarla ellos mismos. Los centros cívicos, las asociaciones, el voluntariado, etc., son recursos hacia los que hay que dirigir a las personas mayores que lo necesiten.

*Personalidad:*

Suele afirmarse que los rasgos de la personalidad del individuo se remarcan con la edad. Cuando hablamos de personalidad madura, hablamos de una personalidad que se mantiene estable si no aparece ningún problema de enfermedad. Ciertamente el individuo no suele presentar cambios espectaculares en su personalidad, aunque si realiza ciertos ajustes según las circunstancias vitales. Así, la personalidad puede verse afectada por diversos factores: estado de salud, entorno familiar, pérdidas afectivas, situación de vida, experiencias, etc.



Los análisis de tipologías referidas a personas mayores hacen referencia a la adaptación al envejecimiento. Así se identifican personalidades “adaptadas” y personalidades “mal adaptadas”. Entre las primeras, estarían los ancianos realistas, contentos de vivir esta etapa de su vida de forma satisfactoria, que se mantienen activos e interesados por todo lo que les rodea. Y también, los que siendo más pasivos que los anteriores, están contentos de ser jubilados y de no tener ninguna obligación con la sociedad. O los que son estrictos consigo mismos, que han antepuesto el deber al placer, y que creen que serán vulnerables en el momento en que cese su actividad. Entre las segundas, las mal adaptadas, identificaríamos a las personas coléricas, negativas y hostiles, que siempre están descontentas, que no aceptan envejecer y que tienen miedo a morir. O aquellos cuyo balance de vida es negativo, se sienten culpables de todo y consideran la muerte como única salida a su situación de vida desagradable.

### **Cambios sociales**

Los cambios sociales que se producen durante el envejecimiento se refieren principalmente al cambio de rol del anciano, tanto en el ámbito individual como en el marco de la propia comunidad. Asimismo considera las diferencias generacionales existentes a nivel de comportamiento social, y la dificultad de adaptación e integración que suele presentar la persona anciana ante estos cambios.

Cada etapa del desarrollo individual tiene su importancia. En el anciano este desarrollo estará sujeto a unas premisas fundamentales, no experimentadas de la misma forma por todos los individuos, ni con la misma secuencia de aparición temporal. Estas premisas están íntimamente ligadas a la vivencia de su envejecimiento y a la capacidad

para aceptar y adaptarse a él. Por tanto, el ser consciente de las limitaciones en todas sus facetas permitirá al anciano establecer planes de vida satisfactorios.

Desde la perspectiva del trabajo de enfermería, la “colectivización” de los cuidados afecta negativamente al fomento de la independencia, por lo que se puede caer fácilmente en problemas de desindividualización, pérdida de autoafirmación, daño emocional y aislamiento social. Por ello se plantean los cambios sociales desde dos perspectivas:

1. El cambio de rol individual, del propio hombre como ser social relegado en la mayoría de los casos a un segundo plano.
2. El cambio de rol de los ancianos como grupo integrante de una sociedad determinada y los problemas derivados de la no integración como grupo marginal.

#### **I. 4. LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA TERCERA EDAD**

##### **I.4.1. ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA.**

La actividad física se ha asociado con una mejora de la calidad de vida (McAuley, et al., 2006; Rejeski y Mihalko, 2001). El enfoque tradicional en la literatura de la actividad física ha sido conceptualizar la calidad de vida como la representación de los indicadores de bienestar físico, mental y social del estado de salud (CVRS), o la salud relacionados con la calidad de vida (Stewart y King, 1991). Por lo tanto, el envejecimiento exitoso abarca múltiples dimensiones de la salud, incluida la física, funcional, social y bienestar psicológico (Phelan, et al., 2004).

Teniendo en cuenta que la población de adultos mayores sigue creciendo, mantener un alto nivel de calidad de vida en la edad avanzada es una preocupación creciente para la salud pública. De hecho, uno de los principales objetivos de Healthy People (2010), es mejorar la calidad y el número de años de vida con buena salud. La calidad de vida se mide frecuentemente en las investigaciones para evaluar la salud de las poblaciones clínicas y general (Rejeski y Mihalko, 2001), motivo por el que se ha asentado el concepto de calidad de vida relacionada con salud (CVRS). Las dimensiones de la base en una evaluación de la CVRS incluyen el funcionamiento físico y social, el bienestar emocional, actividades de rol, y las percepciones individuales de la salud (Rejeski y Mihalko ,2001, Shumaker, et al., 1990).

El concepto C.V.R.S. ha ido variando desde las definiciones unidimensionales, que sólo tomaban en cuenta el bienestar físico, o la rehabilitación en términos de productividad social, hasta la actualidad , en que existe un consenso generalizado, sobre la evolución de la C.V., que implica considerar la interacción de múltiples dimensiones en las áreas físicas, psíquicas y sociales, señalando a su vez que el estudio de la C.V., presenta implicaciones clínicas, éticas y económicas, que exige metodologías de valoración cuantitativa y cualitativa, permitiendo así extraer conclusiones generalizables.

En este sentido existen tres dimensiones que engloban la calidad de vida:

- **Dimensión física:** se refiere a la percepción del estado físico relacionado con la salud, a los síntomas producidos por la enfermedad y en su caso por los efectos del tratamiento. En este caso, es indudable que se persigue una buena salud como principal indicador de una óptima calidad de vida.

- Dimensión psicológica: representa el estado cognitivo del individuo, donde se incluyen aspectos trascendentales en la persona como la afectividad, la autoestima, la religión o la espiritualidad. El control sobre esta dimensión supondrá la capacidad de manejar las situaciones que acontecen en nuestra vida de una forma u otra, todo dependerá de “los ojos con los que se mira”.
- Dimensión social: relación interpersonal entre el individuo y su entorno. En el caso que nos ocupa en esta obra, adquiere un papel relevante en esta dimensión la relación operador-receptor.

Teniendo en cuenta lo anterior, podríamos describir dos tendencias en la calidad de vida relacionadas con la salud de los últimos tiempos.

Por un lado, las personas que presentan un estado óptimo de salud, y buscan otros complementos en su vida que los conduzcan en la tan ansiada búsqueda de la felicidad. Cada día es más común en esta población, prevenir y cuidar su salud psicofísica, porque son conscientes de la importancia que ello tiene en su calidad de vida.

Por otro lado, nos encontramos muchas personas con enfermedades crónicas, cuya sintomatología merma radicalmente su calidad de vida. Es necesario crear herramientas que amortigüen los efectos nocivos que estas enfermedades tienen a nivel físico y psíquico. La C.V.R.S., es la resultante del tipo de enfermedad, su evolución, la personalidad del paciente, el grado de cambio que inevitablemente se produce en su vida, el apoyo social percibido y la etapa de la vida en que se produce la enfermedad.

La actividad física tiene un efecto beneficioso sobre la CVRS en pacientes con depresión (Singh, et al., 1997), claudicación intermitente (Gardner, 2004), la enfermedad coronaria (Lavie, 1997), y las

disfunciones de órganos múltiples (Wehler, et al., 2003). Rejeski y Mihalko (2001) concluyeron que la actividad física, en forma de resistencia y/o ejercicio de entrenamiento de resistencia, se asocia positivamente con la CVRS, sin importar la edad, la salud y condición de actividad.

Los datos del Behavioral Risk Factor Surveillance System (Macera, et al., 2005), que consiste en una muestra grande con una amplia gama de características demográficas y físicas, mostraron que las personas que realizaron la cantidad recomendada de actividad física tuvieron una mayor CVRS que los grupos menos activos (Brown, et al., 2001). Sin embargo, pocos de estos estudios se han ocupado de la relación entre actividad física y todos los dominios de la CVRS en adultos mayores sanos.

En el envejecimiento de la población, los beneficios de la actividad física (es decir, una disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes, hipertensión, cáncer y mortalidad por cualquier causa) son bien conocidos (Lim y Taylor, 2005; Di Pietro 2001). Sin embargo, no está claro si la actividad física mejora dominios específicos de la CVRS. Stewart, et al., (2003) encontraron que la actividad física se asoció con menos dolor corporal en un selecto grupo de adultos mayores sedentarios que padecían alta presión arterial normal o hipertensión leve, pero que estaban libres de las manifestaciones clínicas de las enfermedades crónicas (Stewart, et al., 2003). La falta de asociación entre la actividad física y los otros dominios de la CVRS puede haber ocurrido debido al estrecho rango en el nivel de actividad física de este grupo sedentario. Así, el estudio de los adultos mayores que son físicamente activos, además de aquellos que son sedentarios puede ser necesario para definir la asociación entre la actividad física y la CVRS.

Stewart y King, (1991) adoptaron este enfoque para explicar la relación entre actividad física y la calidad de vida en adultos mayores,

conceptualizando la calidad de vida como un término general en el que influye el efecto de la actividad sobre factores, como la capacidad funcional y el bienestar. McAuley, et al. (2006), pusieron a prueba varios modelos alternativos de la actividad física y la relación calidad de vida en una muestra de mujeres de edad avanzada. En uno de estos modelos, Diener, et al. (1984), adoptaban la posición de que la calidad de vida es una compañía global que refleja la construcción de un juicio cognitivo de la vida de un individuo. Esto contrasta con los enfoques más tradicionales de la CVRS que ven el estado de salud física y mental, según los resultados de la calidad de vida. McAuley, et al. (2006) argumentan que la CVRS es un indicador más proximal de la calidad de vida, que la calidad de vida global.

El modelo que mejor se adapte a sus datos se basa en la teoría social cognitiva (Bandura, 1997), y sugirió que la actividad física tuvo una influencia directa sobre la auto-eficacia y, a su vez, influyó indirectamente en la calidad de vida a través de indicadores del estado de salud física y mental.

Cierto apoyo a este modelo también ha sido reportado en un estudio de las personas con esclerosis múltiple (Moti, et al., 2009). En el contexto de los adultos mayores, una serie de factores físicos y psicosociales pueden representar los resultados de salud mental y física de estado. Por ejemplo, Elavsky, et al., (2005) han señalado que la autoestima es influenciada consistentemente por la actividad física, especialmente cuando se mide desde una perspectiva multidimensional y jerárquica (Marsh y Shavelson, 1985; McAuley, et al., 2000). Por otra parte, ha sido repetidamente demostrado que la autoestima es un fuerte predictor de la calidad de vida (Diener y Diener, 1995; Lachman, et al., 1992). Es importante destacar que se ha sugerido la auto-eficacia también para mediar los efectos de actividad física en la autoestima (Sonstroem,

et al., 1994) y existe alguna evidencia para apoyar esta propuesta (McAuley, et al., 2000). Por lo tanto, la autoestima, y la autoestima física en particular, parece ser un importante indicador del estado mental de la salud en el contexto de la actividad física y la relación calidad de vida.

Desde una perspectiva del estado de salud física, la probabilidad de desarrollar algún tipo de discapacidad aumenta exponencialmente con la edad, aunque hay evidencia que sugiera que la discapacidad es un importante resultado de la inactividad física (Vita, et al., 1998; Leveille, et al., 1999). Además, se ha sugerido que la actividad física ofrece un efecto protector contra las limitaciones funcionales (Keysor, 2003). Por lo tanto, parece ser que los factores físicos tales como la autoestima y la discapacidad están implicados en la actividad física y la relación con la calidad de vida, sin embargo, aún no se ha determinado.

Prohaska, et al., (2006) han hecho la importante observación de que en muchas aproximaciones teóricas a la comprensión de la actividad física y sus consecuencias en los adultos mayores no suelen tener en cuenta el papel desempeñado por las características demográficas de los participantes. Esto puede ser una cuestión importante a considerar, dado que los niveles más bajos de participación en actividades físicas son reportados por los adultos de menor nivel socioeconómico (Sproston y Primatesta, 2004) y de barrios marginados con escasas instalaciones deportivas (Estabrooks, et al., 2003).

Por tanto y en base a lo expuesto, es importante y necesario que la ciencia y la sociedad desarrollen esfuerzos con el objetivo de incrementar el bienestar y la calidad de vida para esta población adulta mayor (Carral, 2001).

Con el objetivo de mejorar la calidad de vida surgen diferentes programas de actividad física cuya función es ralentizar el envejecimiento y disminuir las incapacidades que producen diversas enfermedades asociadas a la vejez. Sin embargo, debido a que desde un punto de vista biológico no es fácil prolongar la esperanza de vida de los ancianos, debemos orientar nuestros esfuerzos hacia la mejora de su calidad de vida, consiguiendo que las personas ancianas permanezcan más tiempo activas y por lo tanto aprovechen más su vida (Carral, 2001). De hecho, en muchos casos no parece muy importante saber cuál es la edad máxima que vamos a alcanzar, importa más saber cómo envejecer (Botelho, 2002).

Un estilo de vida activo mejora la salud mental y favorece los contactos sociales. El hecho de que continúen activos, puede ayudar a los ancianos a mantener su autonomía e independencia durante un mayor periodo de tiempo, además de reducirse, así, el riesgo de caídas. De ahí que existen también ventajas económicas en el hecho de que las personas ancianas permanezcan físicamente activas, ya que los gastos médicos se reducen considerablemente. La investigación aplicada al campo de la actividad física, la calidad de vida y su relación con la práctica deportiva es una línea de trabajo que, actualmente, ha despertado gran interés. Sin embargo, los estudios acerca de los efectos de la actividad física en la mejoría del bienestar de los ancianos han estado más centrados, de una forma general, en los beneficios fisiológicos.

Recientemente, comienza a surgir un mayor interés por la investigación del papel de la actividad física en los aspectos psicológicos. La práctica regular y controlada de la actividad física es el mejor medio para mantener la capacidad funcional y proporcionar un envejecimiento saludable y una mejor calidad de vida. Esta práctica contribuye en



preservar la movilidad, la salud y condición física de las personas de edad avanzada al mismo tiempo que añade mayor interés y motivación a sus vidas. Según Spirduso y Asplund (1995), se torna extremadamente importante que la actividad física forme parte del estilo de vida del sujeto anciano, visto que el envejecimiento tiene asociados un conjunto de alteraciones que disminuyen considerablemente el ritmo de crecimiento de las debilidades inherentes a él. Este autor destaca que la actividad física sistemática parece tener beneficios que van más allá de un aumento y mantenimiento de las capacidades físicas (Spirduso, 1989). Muchos investigadores sugirieron que la actividad física tiene efectos benéficos en el sistema nervioso central, una vez que la función mental, expresada por comportamientos psicomotores, y la función neuropsicológica, son mantenidas en individuos físicamente activos.

Así, no es de extrañar la creciente atención prestada recientemente por parte de los investigadores sociales, interesados en analizar los numerosos efectos directos de la práctica de actividad física sobre la salud, más concretamente en la prevención de enfermedades y en la promoción de la salud física, mental y social de los ancianos (Queirós, et al., 2004).

Algunas investigaciones han mostrado que la actividad física está inversamente asociada con el deterioro cognitivo (Dik, et al., 2003). En concreto, estos estudios sugieren que las personas que han desarrollado una actividad física regular tendrán menos riesgo de deterioro cognitivo en la vejez. ¿Ocurre lo mismo en el ámbito emocional?.

Los estudios epidemiológicos existentes han mostrado que las personas que se implican más en actividades físicas tienen menos riesgo de depresión (Harris, et al., 2006). No obstante, ni los mecanismos ni la dirección causal que subyace a esta relación entre actividad física y, por

ejemplo, depresión están determinados, siendo posibles diferentes explicaciones alternativas. Además de explicaciones fisiológicas relacionadas con los incrementos en serotonina y endorfinas, la actividad física se ha relacionado con incrementos en resistencia psicológica al estrés y en una mayor auto-eficacia (Paluska y Schwenk, 2000).

Con respecto a la Inteligencia Emocional y los estilos de respuesta a la depresión, no existe investigación previa que vincule directamente estos constructos con la actividad física. En este sentido, y a tenor de la literatura existente, cabe esperar una relación similar a la encontrada entre la actividad física y la depresión, pero en sentido positivo. En concreto, que las personas que realizan una actividad física regular tengan habilidades emocionales y estilos de respuesta más inteligentes y adaptativos en su vida cotidiana (Fernández-Berrocal, et al., 2006; Fernández- Berrocal y Extremera, 2006; Fernández- Berrocal, et al., 2005; Salovey, 2006).

Se han establecido diferentes escalas o medidas de calidad de vida, muchas de ellas relacionadas con la salud, en este sentido encontramos las escalas de incapacidad funcional, de bienestar psicológico y salud mental, salud social, medida del dolor, etc. Uno de los cuestionarios mas utilizados y validados para valorar el estado de salud en distintas poblaciones es el Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey (SF 36). Como un índice genérico de estado de salud o de CVRS, los rendimientos del SF-36 muestran dos indicadores diferenciados, por un lado la salud física y por otro la mental, cada una de las cuales tiene cuatro escalas individuales. El resumen de salud física incluye la función física, rol físico, dolor corporal y salud general. La salud mental incluye vitalidad, rol emocional, función social y la salud emocional.

#### I.4.2. EL SEDENTARISMO Y LA TERCERA EDAD

La inactividad física se ha convertido en un importante problema de salud pública, ya que es la segunda causa de muerte en los Estados Unidos, por detrás sólo el consumo de tabaco (McGinnis y Foege, 1993). La inactividad física también está asociada con mayor riesgo de morbilidad o empeoramiento de muchas enfermedades y condiciones crónicas de salud. Algunas de estas enfermedades incluyen la enfermedad cardiovascular (ECV), insuficiencia cardíaca congestiva, accidente cerebrovascular, ciertos cánceres, osteoporosis, obesidad, diabetes tipo 2 e hipertensión (Kesaniemi, et al., 2001).

En 2008, el Comité Asesor de las Directrices de actividad física para los estadounidenses concluyó que los adultos deberían acumular 150 minutos de actividad física de intensidad moderada, o 75 minutos de actividad física de intensidad vigorosa, o una combinación de ambos, cada semana. La investigación también ha demostrado que el cumplimiento de estas directrices se asocia con un mejor perfil de riesgo de ECV (Cornelissen y Fagard, 2005), así como la reducción del riesgo de mortalidad (Leitzmann, et al., 2007). En 2005, se estimó que el 37,7% de la población de los Estados Unidos no participó en la cantidad recomendada de actividad física necesaria para beneficios de salud, mientras que un 14,2% no ha participado en más de 10 minutos a la semana de actividad física moderada o vigorosa.

La inactividad física sigue siendo un importante problema de salud pública. La tecnología y los incentivos económicos tienden a desalentar la actividad; la tecnología mediante la reducción de la energía necesaria para las actividades de la vida diaria, y la economía porque está mejor remunerado trabajo sedentario que activo. Además, algunas personas siguen creyendo que solo alta intensidad o el ejercicio vigoroso de la

actividad repercute sobre la mejora de la salud, mientras que otros creen que las actividades cotidianas de su vida diaria, como caminar al trabajo o transportar unas bolsas son suficientes para promoción de la salud.

Las actividades sedentarias representan un aspecto único de la conducta humana y no debe ser visto simplemente como el extremo de la actividad física. Por ejemplo, varios estudios han demostrado que el exceso de televisión (TV), el tiempo de visión, independientemente de los niveles generales de actividad física, se ve asociado con factores de riesgo metabólicos (Hamilton 2007). Los efectos de largos períodos de tiempo de la conducta sedentaria en personas que no están físicamente activas han comenzado a ser dilucidado, y parece que se caracteriza por alteraciones metabólicas (Bey 2003; Healy 2008). Sin embargo, sólo en los últimos años se han desarrollado recomendaciones de salud pública para limitar la conducta (Hamilton, et al., 2007).

Dong et al., (2004) mostraron que, en promedio, los adultos pasan 170 minutos al día viendo la televisión, lo que representa el 8,6% del gasto energético diario total. También encontraron que el tiempo pasado en el coche fue el mayor contribuyente al gasto diario de energía total (10,9%, no incluyendo dormir). Además, estudios mas recientes con mediciones objetivas de la actividad física observaron que los adultos pasaron casi 55-57% de su tiempo supervisado, o  $\geq 7,7$  horas / día, con comportamientos sedentarios (Healy et al., 2007; Matthews, et al., 2008). Por lo tanto, y teniendo en cuenta que una gran proporción de tiempo al día es dedicado a actividades sedentarias, y los largos períodos de sedentarismo se asocian con efectos adversos de procesos metabólicos (Bey y Hamilton, 2003; Hamilton et al., 2007; Healy, et al., 2008) se necesita más investigación sobre el impacto de salud pública de los diversos comportamientos sedentarios.

Entre las modificaciones fisiológicas más importantes que se observan con el envejecimiento está la pérdida de fuerza muscular, la limitación de las capacidades funcionales (American Collage of sports medicine, 2002), el debilitamiento del sistema cardiovascular (Black, et al., 2008, Trott, et al., 2009), problemas de equilibrio por caídas, y una escasa flexibilidad (Bird, et al., 2009, Gallon, et al., 2011). Para evitar el sedentarismo es necesario que todos los adultos mayores participen en programas de actividad física regular, evitando así un estilo de vida inactivo (Chodzko-Zajko, et al., 2009) y favoreciendo hábitos de actividad física que mejoren su calidad de vida (Rennemark, et al., 2009).

La inactividad física (Bianchi, et al., 2008; Laacksonen, et al., 2002), a menudo definida como la falta de moderada a vigorosa actividad física y sedentarismo (Ford, et al., 2005; Wijndaele, et al., 2009) han demostrado ser importantes factores de riesgo del síndrome metabólico. Estos estudios, sin embargo, están limitados por el uso de auto-reporte de los datos de actividad física. El sedentarismo se define como la participación en las actividades en el nivel de reposo del gasto de energía e incluye actividades como dormir, sentarse, acostarse, jugar en el ordenador, y ver la televisión (Pate, et al., 2008).

En la actualidad, no hay duda sobre los beneficios que proporciona una vida físicamente activa (Williams, et al., 2007; Irwin, 2009). En este sentido, diversos grupos de expertos y comités especializados han venido desarrollando programas globales de promoción de actividad física (AF) para la mejora de la capacidad física y la salud. Recientemente, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) y la Asociación Americana del Corazón (AHA) han revisado dichas recomendaciones en adultos (Haskell, et al., 2007). En uno de sus informes se señala que, para este sector de la población (18-65 años), la característica de la práctica

para la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria debe ser de tres sesiones semanales de 20 min de duración, desarrollando una intensidad de ejercicio equivalente al 40-85% de la frecuencia cardiaca de reserva o del 64-94% de la frecuencia cardiaca máxima. A pesar de ello, la proporción de sujetos que no realizan la mínima cantidad de AF recomendable sigue creciendo notablemente (Martinez-González, et al., 2001; Guthold, et al., 2008).

El incremento del sedentarismo a nivel mundial y más concretamente en los países de la Unión Europea, entre los que destaca España, plantea de forma imperiosa la necesidad de actuación (Sjostrom, et al., 2006). En este sentido, los datos recogidos por el Eurobarómetro 58.2, elaborado en 2003, informan de una prevalencia de práctica de AF saludable del 29%, oscilando entre el 23% de Suecia y el 44% de Holanda. Estas cifras indican que dos tercios de la población adulta europea son insuficientemente activos.

En España la situación es, si cabe, menos alentadora. En el Eurobarómetro del Deporte, realizado por la Comisión Europea en 2004 (Special Eurobarometer 213, Wave 62.0), España aparece por debajo de la media europea en número de personas que realizan deporte, encabezando, además, la clasificación de países en cuanto a tasa de inactividad física. A esto hay que añadir que, entre los españoles que practican deporte, apenas la mitad lo hace con la suficiente frecuencia (tres o más veces a la semana), y son pocas las personas que caminan diariamente, ya que tan sólo un tercio afirma caminar al menos una hora al día (Moscoso y Moyano, 2009).

En base a la reciente evidencia científica, se ha insistido en la práctica de AF como factor inductor de salud (Moscoso y Moyano, 2009). Esta relación entre práctica de AF y salud puede tener diferentes repercusiones, tanto a nivel social como personal. Por un lado, el gasto

público destinado al servicio de salud podría verse disminuido, ya que un buen porcentaje de la población acudiría con una menor frecuencia a centros sanitarios, consumiendo un menor número de recursos (Myers, 2008; Müller, et al., 2009). Sin embargo, es al plano personal al que deberían orientarse los objetivos de todo tipo de programas de promoción de AF, ya que, según parece, la práctica de AF incide de forma positiva en la percepción del estado de salud de los sujetos y, por ende, en su calidad de vida. Para ello es necesario tener en cuenta las diferentes motivaciones que empujan a las personas hacia la práctica de AF.

Según la Encuesta de Hábitos Deportivos de los Españoles (García, et al., 2005), los principales motivos de práctica son la diversión y la mejora o mantenimiento de la salud. En este sentido, se ha postulado que los sujetos que realizan ejercicio físico regularmente se encuentran en un estado más saludable y son menos propensos a padecer enfermedades que aquellos que no lo hacen (Balaguer y Castillo, 2002). Sin embargo, no existe suficiente información sobre los efectos que la práctica de AF puede ejercer sobre la percepción del estado de salud de las personas asiduas o no al ejercicio físico. Parece lógico, por tanto, determinar la relación existente entre ambos parámetros con objeto de poder establecer posibles líneas de actuación.

El mayor incremento del beneficio en la mortalidad se ve cuando se compara a los adultos sedentarios con los adultos que practican una actividad física regular. Estudios al respecto, indican que la fuerza muscular y la energía también predicen la mortalidad cardiovascular, independiente de enfermedad cardiovascular (FitzGerald, 2004; Katzmarzyk, 2002). Por lo tanto, evitar un estilo de vida sedentario mediante la participación en al menos alguna actividad física diaria es una recomendación prudente para reducir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y la postergación de la mortalidad prematura en cualquier edad.

### I.4.3. BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA TERCERA EDAD

La promoción de la actividad física en los adultos mayores es indispensable para disminuir los efectos del envejecimiento y preservar la capacidad funcional del anciano. La actividad física regular aumenta la esperanza de vida a través de su influencia en el desarrollo de enfermedades crónicas, y de la mitigación de los cambios relacionados con la edad biológica y sus correspondientes efectos sobre la salud, y aumenta el bienestar a través de la preservación funcional.

La actividad física se recomienda como una intervención terapéutica para el tratamiento y gestión de muchas enfermedades crónicas, incluyendo las enfermedades relacionadas con las arterias coronarias (Fletcher, et al., 2001; Pollock, et al., 2000), hipertensión (Thompson, et al., 2003; Pescatello, et al., 2004), vascular (McDermott, et al., 2006), la diabetes tipo 2 (Sigal, et al., 2004), obesidad y colesterol elevado (Thompson, et al., 2003), osteoporosis (Going, et al., 2003). Además, las directrices de la práctica clínica también acentúan el papel de la actividad física en el tratamiento y control de condiciones tales como depresión y trastornos de ansiedad, demencia (Doody, et al., 2001) y dolor de espalda (Hagen, et al., 2002).

En cuanto a la influencia de la actividad física sobre las capacidades que influyen directamente en una mejor calidad de vida funcional, la literatura científica se centra en la resistencia aeróbica, la fuerza, la flexibilidad y el equilibrio.

#### ***Resistencia aeróbica***

Es bien conocido que la mejora de la resistencia aeróbica tiene un gran impacto sobre varios indicadores de la salud, considerando también



que el incremento de la actividad física también está asociada a beneficios de la salud aunque en menor grado (Dionea et al 2003, citado por Garatachea, 2006).

La resistencia aeróbica se refiere a ejercicios en los que los músculos grandes del cuerpo se mueven de forma rítmica para periodos prolongados. La disminución de la capacidad aeróbica ( $VO_2$  Max) en la edad avanzada es un ejemplo de envejecimiento fisiológico (Holloszy y Kohrt, 1995). La variación de esta capacidad en la tercera edad resulta determinante en cuanto a la tolerancia al ejercicio y a sus capacidades funcionales (Binder, et al., 1999).

El  $VO_2$  max como indicador de la capacidad aeróbica aumenta en el orden de 10 al 30% con un entrenamiento de resistencia prolongado. El mantenimiento de altos niveles de entrenamiento produce una atenuación de la pérdida de  $VO_2$  max con el envejecimiento en personas mayores, pero esta tasa de disminución del  $VO_2$  max en individuos entrenados de 70 o más años es similar o superior a la de adultos sedentarios debido a la incapacidad de mantener el mismo estímulo de entrenamiento que como cuando eran más jóvenes (Katzel et al, 2001).

La mayoría de los autores han atribuido al entrenamiento aeróbico un aumento de la diferencia arteriovenosa de oxígeno, debido a un incremento tanto de la densidad capilar como de la actividad de las enzimas aeróbicas de los músculos (Coggan et al. 1992; Rogers y Evans 1993). Sin embargo, otros factores a incluir son la disminución de la obesidad y el incremento de la sudoración, que producen una disminución de las necesidades de flujo sanguíneo hacia la piel (Okazaki et al. 2002).

La respuesta fisiológica de personas sanas mayores y sedentarias con el ejercicio aeróbico submaximo son cualitativamente similares a las

de adultos jóvenes y son adecuados para cumplir las principales demandas de regulación del ejercicio, que incluyen el control de la presión arterial y la perfusión de órganos vitales, el aumento del suministro de oxígeno y el sustrato y la utilización dentro de los músculos activos, el mantenimiento de la sangre arterial homeostasis y la disipación de calor (Seals, et al., 1994). En consecuencia, en condiciones normales la reducción de la capacidad funcional con la edad no debe limitar la capacidad de los adultos mayores sanos a realizar ejercicio aeróbico.

Las diferencias en la tolerancia al ejercicio con la edad pueden ser debidas, al menos parcialmente, a la reducción de condición física en los adultos mayores (Kenney y Munce, 2003). El cese de entrenamiento aeróbico de los adultos mayores conduce a una rápida pérdida cardiovascular y metabólica (Petrella, et al., 1997; Sculman, et al., 1996), mientras que las adaptaciones inducidas por el entrenamiento en otras capacidades como fuerza parecen más persistentes, similares a lo que se ha observado en las poblaciones más jóvenes (Lemmer, et al., 2000).

La composición corporal también es mejorada con el entrenamiento de resistencia en una forma similar en ancianos y adultos. El cambio más consistente es una reducción entre el 1% y el 4% en el porcentaje de tejido adiposo general con el entrenamiento en ancianos, aunque se mantenga el peso corporal (Hagberg, et al., 1989; Hagberg, et al., 1989; Seals, et al., 1984). También, un estudio refiere que la grasa intraabdominal puede disminuir alrededor del 25% en hombres ancianos que perdieron sólo 2.5 kg de peso corporal con el entrenamiento (Schwartz et al., 1991). Este descubrimiento es especialmente importante para los hombres ancianos, pues la grasa intraabdominal es el depósito de grasa corporal que más se incrementa con la edad y además se asocia con otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular.

## **Fuerza**

El declive de la masa y la fuerza muscular relacionado con el envejecimiento está bien documentado en la literatura (Landers et al., 2001; Akima et al., 2001). Los hombres y mujeres mayores de 60 años han mostrado que pierden masa muscular a un ritmo anual de 0,5%-1%, mientras que el declive de la fuerza muscular llega hasta el 20%-40% entre la tercera y la octava décadas de vida (Aloia et al., 1991). La masa muscular total, disminuye alrededor del 50% entre los 20 y los 90 años (Tzankoff y Norris, 1978). Aproximadamente, una reducción del 30% de la fuerza sucede entre los 50 y los 70 años de edad. Mediante tomografía computerizada de músculos se muestra que, después de los 30 años, hay una disminución del área de sección de los músculos, afectando a la densidad muscular, y al aumento de la grasa intramuscular. La atrofia muscular puede ser resultado de una gradual y selectiva pérdida de fibras musculares. La más acusada es en las fibras musculares de tipo II (Larsson, 1983), y ello se relaciona directamente con las disminuciones de fuerza según se avanza en edad.

La reducción de la fuerza muscular es un componente principal del envejecimiento normal. Sin embargo son escasos los programas de ejercicio físico que incluían el desarrollo o mantenimiento de fuerza entre sus objetivos. Es a partir de la década de 1990, cuando comienzan a incluirse los ejercicios de fuerza (Fatouros et al, 2002;.Gill et al, 2004;.Jette et al. 1996;. King et al, 2000; Rogers et al, 2002;.Skelton et al, 1995;. Wood et al, 2001).

En los últimos años, se ha prestado más atención a las pérdidas por envejecimiento en los niveles de potencia muscular, es decir, a la velocidad con la que los músculos son capaces de generar la fuerza, para

comprender mejor las consecuencias que tiene en el nivel de independencia funcional en los adultos mayores (American Collage of Sports Medicine, 2002; Foldvari et al., 2000), puesto que en muchas actividades de la vida diaria, como son subir escaleras levantarse de una silla, caminar, o estabilizar en la posición del cuerpo, requieren de unos niveles de potencia muscular suficientes en los grupos musculares de los miembros inferiores. Teniendo en cuenta que el declive de la potencia muscular es mayor que el que se produce en la fuerza absoluta, debemos de trabajar con tareas que impliquen mejoras de la potencia muscular, buscando con ello incrementos en el nivel de independencia para muchas actividades de la vida diaria

En general, Los programas de actividad física deberían estar diseñados fundamentalmente para mejorar la generación de la fuerza de los músculos esqueléticos, en particular incrementando la fuerza o la potencia en las personas mayores (Strasser, et al., 2009). De hecho, el aumento de fuerza muscular se ha confirmado como una de las maneras más efectivas para reducir los efectos debilitantes del envejecimiento sobre el rendimiento funcional (Weening-Dijksterhuis, et al., 2011).

Los cambios de fuerza en personas adultas mayores después de un entrenamiento de fuerza muscular se han evaluado a través de una variedad de métodos, incluidos los isométricos, isocinéticos, una repetición máxima (1-RM), y multirepetición (Por ejemplo, 3-RM). En general, se aumenta la fuerza después de un entrenamiento con cualquiera de los métodos en los adultos mayores, sin embargo parece ser que se obtienen mejores resultados con 1-RM o 3-RM en comparación con las mediciones isométricas o isocinéticas (Ferri, et al., 2003; Hunter, et al., 2002; Ochala, et al., 2005).

Diversos estudios concluyen que los adultos mayores pueden aumentar considerablemente su fuerza después de un entrenamiento específico (RET) con aumentos que van de menos del 25% (Campbell et al., 1994; Ferri, et al., 2003; Grimby, et al., 1992; Häkkinen et al., 2001) a más de 100% (Lexel, et al., 1995). La influencia de la edad sobre la capacidad de aumentar la fuerza después del entrenamiento es compleja. Varios estudios han demostrado similares aumentos de la fuerza entre participantes mayores y jóvenes (Häkkinen, et al., 2001; Holviala, et al., 2006; Newton, et al., 2002), mientras que otros han informado de que los aumentos de la fuerza son menos en la tercera edad en comparación con los adultos más jóvenes (Lemmer, et al., 2000; Macaluso, et al., 2000). Informes adicionales sugieren que los efectos de la edad en las adaptaciones de la fuerza pueden ser influenciados por el género (Ivey, et al., 2000), la duración de las actividades de capacitación (Izquierdo, et al., 2001), y/o el músculo específico de los grupos examinados (Welle, et al., 2002).

Por otra parte, la pérdida relacionada con la edad de la potencia muscular se traduce en una mayor pérdida de fuerza (Häkkinen, et al., 1993; Izquierdo, et al., 1999; Metter, et al., 1997) probablemente debido a una reducción desproporcionada en el tamaño de fibras de tipo II (Klein et al., 2003; Lexel, et al., 1995). Sin embargo, un aumento sustancial en la potencia (medido con protocolos isocinético, escaleras isotónica, escalada, y salto vertical) se demuestran después de entrenamiento en los adultos mayores (Earles, et al., 2001; Ferri, et al., 2003, Fiatarone, et al., 1994; Fielding, et al., 2002; Izquierdo, et al., 2001; Newton, et al., 2002).

Comprender los efectos de RET en la masa muscular en los adultos mayores es importante porque la mayoría de estudios sugieren que el aumento de la fuerza y potencia después del entrenamiento de

fuerza son mayores de lo que cabría esperar basándose solo en los cambios de la masa muscular (Bamman, et al., 2003, Ivey, et al., 2000). Estos resultados se magnifican en las primeras fases de formación (Hakkinen, et al., 1998). Aunque parece ser que el aumento de la unidad motora de contracción es uno de los principales contribuyentes del aumento de la masa muscular después de entrenamiento, otros factores como la disminución de la activación de músculos antagonistas (Macaluso, et al., 2000), alteraciones en la estructura del tendón y el músculo (Reeves, et al., 2003, 2004), y la hipertrofia selectiva de fibras de tipo II (Martel, et al., 2006) pueden influir en el aumento de fuerza muscular.

Hunter, et al., (2004), en una revisión de 20 estudios, encontró que los adultos mayores demuestran una hipertrofia del tejido muscular de entre 10% y 62% después de un entrenamiento específico de fuerza. Varios estudios han encontrado que la moderada o alta intensidad del entrenamiento disminuye la masa grasa corporal total, con pérdidas que van del 1,6% al 3,4% (Joseph, et al., 1999; Hunter, et al., 2002; Bamman, et al., 2003).

### ***Flexibilidad***

La disminución de la flexibilidad en el desarrollo normal del envejecimiento está condicionada por la pérdida de extensibilidad y elasticidad provocada por la sustitución y deterioro funcional del tejido fibroso-colágeno. Si a esta situación se le añade el anquilosamiento provocado por el sedentarismo, se provoca una preocupante falta de recorrido articular y muscular que afecta profundamente a la funcionalidad del anciano. La flexibilidad disminuye con la edad, siendo observada una reducción más evidente a partir de los 55 años (Cravalho y Mota, 2002).

Las mejoras en la flexibilidad de las personas mayores tras un programa de ejercicio han sido estudiadas por numerosos autores observándose aumentos de hasta un 17 % en la flexibilidad del tren superior (Díaz et al., 2002).

Para Schoreder, et al., (2003), las zonas corporales más recomendables para la realización de ejercicios de flexibilización son las piernas, espalda en su zona lumbar y cervical, hombros y tobillo. En el caso del tobillo, Bandy y Sanders (2001) afirmaban que las mujeres con edades entre 55 y 85 años perdían hasta el 50 % de la su movilidad articular, mientras que en los hombres esta pérdida ascendía hasta el 35 %. Esta reducción del grado de movilidad en el tobillo es uno de los factores principales en el riesgo de caídas en adultos mayores.

Por ejemplo, algunos resultados han demostrado el beneficio de un programa de estiramiento en el que las ganancias en el rango de movimiento se tradujeron en un mejor rendimiento en una serie de variables relacionadas con la marcha en los ancianos (Kerrigan, et al., 2001; Cristopoliski, et al., 2008). Por lo tanto, las alteraciones en músculos y tendones asociadas con el proceso de envejecimiento afecta especialmente a los músculos bi-articulares, como los flexores y extensores de la rodilla, limitando el rango de movimiento (Samuel y Rowe, 2009). Por lo tanto, los ejercicios de estiramiento pueden ser un instrumento importante para reducir estas pérdidas.

### ***Equilibrio***

Evidencias de que la estabilidad postural declina con la edad han sido presentadas por diversos autores (Era y Heikkinen, 1985; Pykkö et

al., 1988; Woollacott y Shumway-Cook, 1990). La idea principal que impulsa a la mejora de la estabilidad postural es que ésta conducirá directamente a la reducción de caídas entre las personas mayores. Aunque existen estudios que contradicen esta asociación (Ory et al., 1993), a la vez también otros autores han mostrado que el riesgo de caídas es multifactorial y que la estabilidad postural es sólo un componente dentro del perfil de riesgo (Tinetti et al., 1995<sup>a</sup>, 1995b).

Para ser conscientes de la magnitud del problema hay que tener en cuenta que la caída es el tipo de accidente mas frecuente en los mayores de 65 años y sus complicaciones son la principal causa de muerte por accidente en mayores de 65 años (Kin y Tinetti, 1995).

Según Garatachea (2007), los factores que van a influir en la capacidad de equilibrio de la persona mayor van a ser multifactoriales y pueden ser clasificados como intrínsecos, extrínsecos o ambientales, entre los que podríamos destacar: las enfermedades agudas o crónicas, el uso de fármacos , sobre todo sedantes y antihipertensivos, los cambios propios de la edad en relación a la bipedestación, la marcha, el equilibrio, los pies, la audición y la visión (Gillespie et al., 1999; Stalenhoef et al., 1997). Algunos autores como Cuesta et al., (2003) recomiendan que los ejercicios aeróbicos deben plantearse tras haber valorado el equilibrio y la fuerza del sujeto.

Los programas de ejercicio físico han demostrado una mejora en el equilibrio de las personas adultas mayores repercutiendo de manera importante en una reducción de las tasas de caídas (Weenning, et al., 2011). Los numerosos estudios realizados para la prevención de caídas en ancianos hacen referencia a una reducción de éstas del 30% mediante programas de ejercicio que incidan sobre la mejora de la marcha, el equilibrio y la fuerza, en dichos programas se incluye prevención de



lesiones específicas, y acondicionamiento del medio ambiente eliminando barreras que pudieran favorecer las caídas (Campbell et al., 1999; Pujiula, 2001; Johnson y Binney, 2003; Jitramontree, 2001; Finnish Medical Society Duodecim, 2002; Gillespie et al., 2003); también exclusivamente con programas de ejercicio físico se reducen las caídas en los mayores (Day et al., 2002; Gillespie et al., 2003), y en relación a los contenidos idóneos en un programa de ejercicio físico con el objetivo de influir en la reducción de caídas, serían posiblemente beneficiosos los que abordaran de forma precisa el fortalecimiento muscular y el reentrenamiento del equilibrio (Gillespie et al., 2003).

Parece por tanto, que hay suficientes evidencias que aconsejan recomendar la difusión de un programa de ejercicio que incluya entrenamiento del equilibrio, ejercicio de fuerza, caminar, y control del peso, que debería ser incluido como parte de una intervención multifacética para reducir el riesgo de caídas, mientras que la frecuencia e intensidad óptima de los programas queda todavía sin identificarse claramente, pues hay un número de estudios que han mostrado efectos positivos significativos sobre la estabilidad postural con un amplio rango de intervenciones distintas. (Sordo, 2006).

Algunas investigaciones han obtenido considerables mejoras del equilibrio, hasta un 33%, en sujetos muy mayores (78-96 años) lo que afianza la creencia de la importancia de la prescripción del equilibrio en los programas de ejercicio físico a cualquier edad (Martínez, et al., 2001).

La mayoría de ejercicios de equilibrio son también ejercicios de fortalecimiento, sobre todo en miembros inferiores. Así pues los programas de ejercicio que incluyan ejercicios de fuerza en las extremidades inferiores deberían influir positivamente sobre el equilibrio y viceversa.

## **CAPÍTULO II:**

### **- FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

- Planteamiento del problema
- Objetivos



## II. FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

### II.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La esperanza media de vida ha aumentado considerablemente en los últimos años, incrementándose en 20 años desde 1950 hasta la actualidad. Se considera que para el año 2050 haya aumentado 10 años más (Lima, et al., 2006). Esta situación está provocando un cambio demográfico trascendental en el siglo XXI. El continuo crecimiento de la población mayor de 60 años está influyendo principalmente en las políticas sociales de los países desarrollados.

Es necesario, por tanto desarrollar esfuerzos con el objetivo de incrementar el bienestar y la calidad de vida para esta población adulta.

Las directrices de actividad física para los estadounidenses afirma que la actividad física regular reduce el riesgo de muchos resultados adversos para la salud y considera el sedentarismo la causa principal del deterioro funcional en adultos mayores de 60 años (DHHS 2008). La inactividad física es un factor causal de muchas enfermedades crónicas y esta relacionada directamente con una mayor mortalidad en personas adultas sanas (Hillman et al., 2008). Los ancianos que abandonan el sedentarismo incluso a un nivel bajo de actividad física perciben importantes mejoras en su salud (Warburton, et al., 2006). En este sentido, la reducción de la función física ya no es considerada como una consecuencia natural del envejecimiento, y ha sido fuertemente correlacionada con el deterioro de los músculos a causa del sedentarismo (Puthoff y Nielsen, 2007).

Por otro lado, la calidad de vida en la vejez parece estar íntimamente relacionada con la autopercepción del estado de salud (Castellón y Aleixandre, 2001). Sin embargo el estado de salud abarca múltiples dimensiones, incluidas la física, funcional, social y bienestar psicológico (Mora, et al., 2004; Phelan, et al., 2004) y son escasos los estudios que las han tratado en su totalidad. La salud física ha sido relacionada de forma significativa con el estado de bienestar de las personas mayores y ha sido asociada a su vez con distintas dimensiones indicadoras de la emoción, la vitalidad, la salud mental y la prevención de enfermedades (Queirós, et al., 2004; Marín y García, 2004, Lyubomirsky, et al., 2005).

En la literatura existente se muestra que las personas que realizan una actividad física regular tienen habilidades emocionales y estilos de respuesta más inteligentes y adaptativos en su vida cotidiana (Fernández-Berrocal, et al., 2006; Fernández-Berrocal y Extremera, 2006; Salovey, 2006). En este sentido, diferentes investigaciones muestran que la actividad física regular también influye en un menor riesgo de depresión y de deterioro cognitivo (Dik et al., 2003; Harris, et al., 2006).

Por el contrario, un estilo de vida sedentario es descrito como uno de los principales factores determinantes en la autopercepción negativa del estado de salud en edad avanzada (Aspiazu et al., 2002; Martínez et al., 2003).

Para evitar el sedentarismo es necesario que todos los adultos mayores participen en programas de actividad física regular, evitando así un estilo de vida inactivo (Chodzko-Zajko et al., 2009) y favoreciendo hábitos de actividad física que mejoren su calidad de vida (Rennemark, et al., 2009).

Valenzuela y Sachdev (2006) después de un trabajo de profunda revisión bibliográfica concluyen que las actividades estimulantes, aunque se practiquen tarde en la vida, están asociadas a un efecto protector de la salud en cualquier edad. En este sentido, en un exhaustivo trabajo se estudió a 2205 sujetos durante 35 años de su vida a partir de los 50, relacionando la actividad física con el índice de mortalidad, llegando a la conclusión de que existe una reducción de mortalidad asociada a la cantidad de ejercicio realizado (Byberg, et al., 2009).

Desde esta perspectiva, resulta imprescindible la necesidad de instaurar la actividad física en los hábitos de vida de las personas mayores. Sin embargo, uno de los principales inconvenientes parece estar en la metodología adecuada para conseguirlo. El ámbito de la medicina interna o familiar recomienda insistentemente al paciente la actividad física como herramienta para mejorar su estado de salud y su calidad de vida, en cambio son pocos los ancianos que practican ejercicio de forma regular y totalmente autónoma. En base a esto, las políticas sociales han optado por instaurar programas de ejercicio monitorizado donde los ancianos deben asistir dos o tres días por semana a realizar actividades dirigidas por un monitor.

Teniendo en cuenta que los beneficios psicológicos inducidos por la actividad física no se deben sólo a cambios en funciones fisiológicas sino también a demandas de expectativas sociales y al impacto del entorno donde se desarrolla, es decir variables psicosociales y al tipo de actividad (Turner, et al., 1997), es de esperar que los programas de actividad física monitorizados en los que se agrupa a un número determinado de sujetos varios días a la semana para el desarrollo de la actividad obtengan buenos resultados. En este sentido, son diferentes los estudios que muestran resultados satisfactorios tanto fisiológica como

psicológicamente (De Gracia, y Marcó, 2000; Fernández-Berrocal y Extremera, 2006)

No obstante, son diversos los factores que influyen en que la persona mayor no se incorpore a programas monitorizados de actividad física. La dificultad de acceso a las instalaciones, la lejanía, baja autoestima, timidez, incompatibilidad de horarios, motivación o el tipo de actividad, plantean una serie de inconvenientes que pueden hacer que la persona mayor no se integre en esos programas. (Booth, et al., 2000).

En los últimos años y a tenor de estas dificultades, la prescripción del ejercicio tanto en el hogar como en la comunidad ha sido estudiada (Valenzuela, 2011; Gill, et al. 2008, Atienza et al., 2001). Estos estudios determinaron la eficacia de los ejercicios convencionales para la capacidad aeróbica, la fuerza o la flexibilidad. Sin embargo poco se sabe de sus efectos psicológicos.

Bailis et al., (2008) afirman que la automejora de la actividad física en adultos mayores de 60 años juega un papel fundamental en al menos dos perfiles de calidad de vida: el bienestar y la salud. Del mismo modo, es poco conocida la eficacia de un programa de ejercicios bien estructurado (Well rounded exercise program: WREP) configurado para el hogar. Yamauchi et al., (2005), determinaron en su estudio la eficacia de un WREP en una combinación de actividades en la comunidad y en el hogar. No obstante, no hemos encontrado estudios que comparen en una misma investigación la influencia de un WREP en el hogar y en un centro con actividad monitorizada o supervisada, además también se desconoce si en la actualidad, la simple recomendación médica para realizar ejercicio físico es suficiente para que el adulto mayor se autogestione el entrenamiento a través del acceso a las nuevas tecnologías de información (Internet).

Desde este marco de referencia, comprobamos que se desconoce la relación entre la metodología utilizada en la intervención de la actividad física (recomendación, preinscripción o monitorización) con la condición física y la percepción de todas las dimensiones de la CVRS (calidad de vida relacionada con la salud) en esta población de personas mayores. Por tanto, es importante determinar la relación propuesta entre la actividad física, la auto-eficacia, y los indicadores de la calidad de vida en un momento de indudable influencia demográfica.

Así, cabe esperar que si la metodología utilizada es igual de efectiva en los casos de recomendación, preinscripción y monitorización las estrategias políticas deberían variar en busca de una población adulta mas activa. Asimismo, todo ello redundaría en una mejor calidad de vida en este periodo vital, reduciendo con ello gastos sanitarios y aumentando la productividad de esta población (Abu-Omar, et al., 2004; Blacklock, et al., 2007; Buchheit, et al., 2006; Vuillemin, et al., 2005).





## 2.2. OBJETIVOS

- 1) Comprobar si la recomendación médica de ejercicio físico en la población mayor de 50 años es suficiente para abandonar el sedentarismo.
- 2) Determinar la influencia de la prescripción del ejercicio físico en el hogar sobre la condición física del adulto mayor.
- 3) Estudiar la eficacia de un programa de ejercicio físico multivariado bien estructurado y monitorizado en una muestra de sujetos adultos sedentarios.
- 4) Comparar las distintas metodologías de intervención de ejercicio físico (recomendación, prescripción en el hogar y monitorización) en el adulto mayor.
- 5) Determinar si la actividad física se asocia con la CVRS (Calidad de vida relacionada con la salud) en sujetos mayores sanos y la relación de ésta (CVRS) con la metodología de intervención de actividad física utilizada.



## **CAPÍTULO III:**

### **- MATERIAL Y MÉTODOS**

- Descripción de la muestra
- Procedimiento
- Instrumentos de evaluación
- Análisis estadístico



### III. MATERIAL Y MÉTODOS

#### III.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

A través de los Centros de Atención Primaria del Concejo de Mieres (Asturias) se seleccionó para este estudio una muestra de 100 personas adultas de ambos sexos (37 hombres y 63 mujeres) entre un rango de edad de 50-70 años sin enfermedades ni patologías que contraindicasen la práctica de actividad física. Todos los participantes eran sedentarios y no habían realizado ninguna actividad física regular desde hacía tiempo (8,7 años +/- 4,9).

Para comprobar el sedentarismo, se utilizó la escala del Centro Espacial Johnson de la actividad física (Jackson, et al., 1990), cumpliendo el criterio de persona sedentaria aquellas que respondieron 0 o 1.

<b>Escala del Centro Espacial Johnson de la actividad física</b>	
<b>ITEM</b>	<b>VALOR</b>
Evitar las actividades físicas	0
Actividad física liviana de vez en cuando,	1
Moderada actividad física realizada regularmente por menos de una hora por semana	2
Actividad física moderada realizada con regularidad durante más de una hora por semana	3
Actividades físicas pesadas hace regularmente por menos de 30 minutos por semana,	4
Actividades físicas pesadas hecho regularmente entre 30 y 60 minutos por semana,	5
Actividades físicas pesadas hecho regularmente entre 1 y 3 horas por semana	6
Actividades físicas pesadas hace regularmente durante más de 3 horas a la semana	7

**Tabla 3.**

Antes de la incorporación definitiva al programa, la muestra inicial, de 112 sujetos que cumplían el criterio de sedentarismo, realizó un reconocimiento médico. Fueron descartados todos aquellos que padecían problemas cardiovasculares, pulmonares o articulares que limitasen la práctica de ejercicio físico, por lo que todos los participantes seleccionados tenían un alto grado de movilidad y no presentaban ningún tipo de trastorno o afectación motora importante. Después de aplicar los criterios mencionados se concretó la selección final de los 100 sujetos del estudio. El presente trabajo de investigación se desarrolló respetando la Carta de Helsinki para investigaciones en seres humanos y se solicitó a todos los participantes el consentimiento informado.

La muestra de los participantes, de ambos sexos, fue asignada aleatoriamente a los grupos de tratamiento. Los sujetos fueron informados verbalmente y por escrito de los objetivos y metodología del trabajo, con especial consideración en los riesgos y posibles molestias que pudiera ocasionar el estudio. La muestra fue controlada con bloqueo (con relación al sexo, realizando la aleatorización de las mujeres por un lado y de los varones por otro y con la edad no permitiendo una diferencia media por grupo superior a 3 años) en cuatro grupos de 25 individuos cada uno, que representaban los grupos de tratamiento:

1. Grupo control (CON) en el que no se realizó ningún tipo de actuación.
2. Grupo con recomendaciones (REC): A los integrantes de este grupo se les recomendó la práctica de actividad física para mejorar su salud.
3. Grupo de prescripción de ejercicio en el hogar (PRE). En este grupo se recomendó la práctica de ejercicio físico y se les enseñó a realizar las actividades recomendadas, así como los calentamientos y estiramientos. Estas enseñanzas

se realizaron durante 3 sesiones y posteriormente ellos continuaron sin ayuda externa, aunque se les facilitó un programa de ejercicio para poder realizarlo de forma independiente en su casa o lugar habilitado.

4. Grupo de monitorización (MON): sometido a un programa de acondicionamiento físico monitorizado. Este programa consistió en un entrenamiento de una hora de duración 3 días a la semana durante 3 meses, bajo la dirección de un monitor especializado en actividad física. Los objetivos del programa de ejercicio fueron los mismos en prescripción y monitorización. El lugar de desarrollo fue un polideportivo público situado en el centro de la ciudad.

### **III.2. PROCEDIMIENTO**

Se decidió utilizar como variable independiente un programa de ejercicio bien estructurado o WREP basado en la totalidad de los componentes de la condición física y elaborado a partir de las recomendaciones del Colegio Americano de Medicina del Deporte y de la Federación Española de Medicina del Deporte.

El WREP consistió en un trabajo de resistencia aeróbica (60%), fuerza (30 %) y flexibilidad (10%) en cada sesión de entrenamiento durante 12 semanas, los ejercicios fueron incrementándose en intensidad cada dos semanas. Todas las sesiones empezaban con un calentamiento previo y terminaban con un enfriamiento basado en estiramientos. Las adaptaciones de ejercicios en el hogar se adecuaron a las limitaciones provocadas por el espacio y los instrumentos gimnásticos típicos de un centro deportivo (bicicletas, elípticas, maquinas de fuerza), aunque el programa de ejercicios seguía la misma orientación en cuanto a



capacidad física, grupos musculares e intensidad que en el centro deportivo.



Foto 1

Se realizaron test iniciales y finales después del periodo de intervención. Los valores de cada variable de la condición física fueron calculados y comparados en todos los grupos. Las correlaciones se calcularon para la relación de la variable independiente (WREP) y las variables dependientes (test de condición física). La información de estas relaciones se utilizó para calcular la relevancia que tiene la metodología utilizada en el camino hacia una actividad física regular y eficaz en adultos mayores. Hay que resaltar, como ya hemos señalado, que tanto el grupo prescripción como el de monitorización utilizaron el mismo programa de ejercicios con la salvedad de las adaptaciones que tengan algunos de ellos para realizarse en el hogar. (Ejemplo: resistencia aeróbica en el hogar se le prescribió salir a caminar controlando la intensidad a través del número de pulsaciones).

Para la determinación de la condición física de los cuatro grupos de tratamiento se utilizó una batería de test físicos que incluyó la valoración de la fuerza de la extremidad inferior y superior, la flexibilidad, la capacidad de equilibrio y la condición cardiorrespiratoria. Los test fueron administrados antes y después de la intervención siguiendo siempre la misma secuencia: flexibilidad del tronco y del hombro (flexión anterior del tronco, lateral del tronco y flexibilidad de hombro), equilibrio, fuerza del miembro superior e inferior y resistencia aeróbica. Los sujetos antes de realizar los diferentes test fueron familiarizados con los procedimientos de medición.

Los test se realizaron antes y después del tratamiento de intervención con una duración de tres días en cada momento (inicial y final). En el primer día se realizó el estudio cineantropométrico. Durante el segundo día se administró una batería de test relacionados con la condición física saludable. Durante esta sesión se valoraron aspectos relacionados con la flexibilidad articular, el equilibrio y la fuerza muscular. En el tercer día se evaluó la resistencia aeróbica mediante el test de 6 min.

Para la determinación de las variables psicológicas se les pasó, el primer día antes y después de la intervención, el cuestionario sobre la percepción de la salud SF-36.

### III.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

#### III.3.1. PRUEBAS DE CONDICIÓN FÍSICA

##### **Composición corporal**

Se determinaron como variables descriptivas la talla, el peso, el porcentaje de grasa y el índice cintura-cadera (ICC). El porcentaje de grasa ha sido calculado a partir de la medición de seis pliegues cutáneos (subescapular, suprailíaco y abdominal, tríceps, muslo anterior y medial de pierna) calculando el porcentaje de grasa por la fórmula de Carter (1984).

##### **Flexibilidad**

- *Flexibilidad anterior del tronco (Cajón de flexibilidad)*

La valoración de la flexibilidad anterior del tronco se realizó utilizando un test diseñado para medir la elasticidad de los músculos flexores de la rodilla y del tronco (Suni et al., 1996). Desde la posición de sentados con caderas en 90 grados de flexión y rodillas en extensión se apoyan las plantas de los pies separados a la anchura de los hombros contra el cajón de flexibilidad. Se pidió a los sujetos que movieran la regla colocada encima del cajón de flexibilidad tan lejos como les fuera posible realizando una flexión del tronco hacia delante de manera suave y progresiva.



Foto 2

- *Flexibilidad lateral tronco*

La flexibilidad lateral del tronco se midió utilizando un test de inclinación lateral (Suni et al., 1996). En la posición de bipedestación, con los pies sobre dos marcas paralelas separadas 15 cm y con la espalda pegada a la pared, se inclinan lateralmente, hacia el lado izquierdo y derecho y en ese orden. Se consideró como punto de partida, la posición 0 cm marcada por el dedo medio al colocar los brazos a ambos lados del cuerpo y como posición final el momento de máxima inclinación del miembro superior.



Foto 3

- *Flexibilidad miembro superior (hombro).*

La flexibilidad del miembro superior se evaluó mediante el Back Scratch test (Rikli and Jones, 1999). Se solicitó a los sujetos apoyar las manos alternativamente sobre la espalda (el brazo superior efectúa una flexión, abducción y rotación externa, en tanto que el brazo inferior realiza una extensión, adducción y rotación interna). Se valoró la distancia más corta entre las yemas de los dedos de las manos.



## Equilibrio

Se realizó mediante un test de equilibrio monopodal con los ojos abiertos y ojos cerrados de 60 segundos de duración (Suni et al., 1996). Para ello se utilizó un “Baropodómetro Electrónico Image System” que es un sistema constituido por un pasillo de 320 cm de largo por 40 cm de ancho que contiene 4800 sensores activos conectados a un software (Physical gait Software) para analizar la presión estática y dinámica plantar.



Foto 5



Foto 6



## **Fuerza**

### *Miembro superior*

La fuerza del miembro superior se midió con el test arm curl (Rikli and Jones, 1999). Se realizó desde la posición de sentado/a en una silla, con la espalda estirada y la planta de los pies apoyadas en el suelo y con el lado dominante del cuerpo próximo o cerca del borde lateral de la silla. Una mancuerna (2 kg) se mantiene a un lado en la mano dominante como para “dar la mano”. El test comienza con el antebrazo estirado y al lado de la silla, perpendicular al suelo. A la señal, el sujeto realiza una supinación del antebrazo realizando una flexión completa del brazo. Finalmente regresa a la posición inicial.

El evaluador se arrodilla (o se sienta en una silla) cerca del sujeto y al lado del brazo dominante colocando sus dedos sobre la mitad del bíceps de la persona para evitar que la parte superior del brazo se mueva y para asegurarse que se realiza una flexión completa (el antebrazo del participante debería comprimir los dedos del examinador). Es importante que la parte superior del brazo del participante permanezca estabilizada (sin moverse) durante el test. Se realizan dos intentos, uno con cada brazo (el participante nos debe indicar cuál es su brazo dominante). Se anima al participante para que ejecute tantas flexiones como le sea posible dentro del tiempo de 30 seg.



Foto 7

### *Miembro inferior*

Para valorar la fuerza del miembro inferior se utilizó el test Chair Stand (Rikli y Jones 1999; Yamauchi, et al., 2005). El test comienza con el participante sentado en la mitad de la silla, con la espalda recta y la planta de los pies apoyados en el suelo. Los brazos cruzados a la altura de las muñecas y colocados sobre el pecho. A la señal, el participante se levanta (extensión de rodillas completa) y después regresa a la posición sentada. No está permitido ayudarse con las extremidades superiores. Hay que sentarse y levantarse completamente para que la ejecución sea válida. Se anima al sujeto a que realice tantos movimientos como le sea posible en 30 seg.





Foto 8



Foto 9

### **Capacidad aeróbica (test de 6 min)**

El test de marcha de seis minutos (TM6) es un test submáximo diseñado para adultos, que evalúa la capacidad aeróbica y consiste en recorrer el mayor número de metros posibles en un tiempo de seis minutos. Su fácil realización, la alta reproducibilidad y la buena correlación con actividades de la vida diaria, lo sitúa como el test de caminata ideal (Li et al., 2005).

Está validado como indicador de capacidad física en múltiples patologías y a distintas edades. En adultos está indicado en valoración del estado funcional y como predictor de morbilidad y mortalidad (Carter et al., 2003).

En un reciente estudio de Burr et al., (2011) se concluyó que el test de 6 min, que es de moderada a vigorosa intensidad, puede ser útil en la clasificación de la capacidad aeróbica, que se asocia con los resultados de salud en adultos mayores.



Foto 10

### III.3.2. Variables psicológicas

Para la valoración del estado general de salud se ha utilizado la versión española del cuestionario SF-36 Health Survey (Alonso et al., 1995) que fue administrado mediante entrevista personal por un investigador familiarizado con este tipo de test. Goñi et al., (2010) sugieren que algunos cuestionarios de autopercepción física en la tercera edad parecen no ajustarse adecuadamente a esta población por lo que resulta recomendable valorar la subjetividad de la salud en base a cuestionarios que abarquen distintas dimensiones.

El SF-36 es una medida de criterio ampliamente utilizado, fiable y válida de la CVRS en numerosas poblaciones (Rejeski, y Mihalko, 2001, Dugan, et al., 2009). Su validación al español (Vilagut, et al., 2005) así como la disponibilidad de cualidades de referencia para la población española (Lim y Taylor, 2005; García et al., 2005) son valores muy importantes del cuestionario.

El SF-36 tiene 36 preguntas que se califican para medir ocho dimensiones de la calidad de vida relacionada con la salud física y mental (Ware, et al., 1995; Ware, y Sherbourne, 1995). Para cada dimensión, los ítems se codifican, agregan y transforman en una escala que tiene un recorrido desde 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud). En la Tabla 4 se muestran las dimensiones y el número de ítems que componen el SF-36.

<b>Dimensión</b>	<b>Nº de ítems</b>
Función física	<b>10</b>
Limitaciones del rol	<b>4</b>
Dolor, dolor crónico	<b>2</b>
Percepción de salud general	<b>5</b>
Vitalidad	<b>4</b>
Función social	<b>2</b>
Problemas emocionales (rol)	<b>3</b>
Salud mental	<b>5</b>
<i>Estado de salud</i>	<b>1</b>

Tabla 4: Dimensiones e ítems del cuestionario SF-36

Es un instrumento desarrollado a partir de una extensa batería de cuestionarios utilizados en el Estudio de los Resultados Médicos (Medical Outcomes Study) (MOS). Detecta tanto estados positivos de salud como negativos, así como explora la salud física y la salud mental.

Las 8 dimensiones exploradas del estado de salud son: función física; función social; limitaciones del rol: de problemas físicos; limitaciones del rol: problemas emocionales; salud mental; vitalidad; dolor y percepción de la salud general. Existe un elemento no incluido en estas ocho categorías, que explora los cambios experimentados en el estado de salud en el último año.

Definición de las dimensiones y calificación de los temas:

1. Función Física: Grado de limitación para hacer actividades físicas tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos y los esfuerzos moderados e intensos (10 temas).
2. Rol físico: Grado en que la salud física interfiere en el trabajo y otras actividades diarias incluyendo rendimiento menor que el deseado, limitación en el tipo de actividades realizadas o dificultad en la realización de actividades (4 temas).
3. Dolor corporal: Intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar (2 temas).
4. Salud General: Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermarse (5 temas).
5. Vitalidad: Sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio y agotamiento (4 temas).

6. Función Social: Grado en que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual (2 temas).
7. Rol Emocional: Grado en que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias (3 temas).
8. Salud mental: Salud mental general, incluyendo depresión, ansiedad, control de la conducta o bienestar general (5 temas).

En el anexo I se muestra el test completo.

### III.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### III.4.1. CONDICIÓN FÍSICA.

Para la comparación de medias pre y post *intra grupo*, es decir antes y después de la intervención en cada uno de los grupos, dentro de las variables relacionadas con la condición física, se utilizó la t de student, usando el test Kolmogorov y Smirnov para determinar la suposición de normalidad.

Para el análisis *entre grupos*, se ha realizado un análisis ANOVA de un factor (intervención) con un grupo control y tres grupos experimentales (recomendación, prescripción y monitorización) todos con el mismo número de sujetos por grupo. Como variables dependientes se tomaron las diferencias entre dos momentos de observación, uno pre-intervención y otro post-intervención. Al existir grupo control, utilizar instrumentos de medida precisos, momentos temporales de medida próximos en el tiempo y dada la naturaleza de las variables (medibles al menos a nivel de intervalo) se decidió un tipo de diseño y análisis ANOVA robusto a la no asunción de supuestos y apropiado para determinar las

diferencias entre dos o más grupos, procediendo posteriormente a un análisis Scheffé para determinar entre qué dos grupos se establecen las diferencias cuando éstas son estadísticamente significativas en el análisis entre todos los grupos. Especialmente, interesó detectar las diferencias entre el grupo PRES y grupo MON, actuando en este caso como grupo control el grupo PRES, puesto que se trata de algo novedoso en este estudio. El nivel de confianza fue siempre el 95%.

#### III.4.2. VARIABLES PSICOLÓGICAS.

Para la determinación de las variables psicológicas, se calculó la consistencia interna del SF-36 que arrojó un valor del alpha de Cronbach de 0,82. Se realizó un análisis usando la  $\chi^2$  de Kruskal-Wallis (ANOVA) para las nueve variables y los cuatro grupos usándose un N.C. del 95%, la robustez fue el criterio principal para seleccionar esta prueba. Para el análisis correlacional se aplicó la prueba de Pearson por la misma razón. Posteriormente, para las comparaciones pre/post-test dos a dos dentro de cada grupo experimental se utilizó la prueba U-de Mann-Whitney de comparación de medias mediante su transformación en rangos. Finalmente, para el análisis pre/post-test se utilizó la prueba de Wilcoxon (no paramétrica) de muestras no relacionadas puesto que disponemos de dos medidas repetidas.

El análisis de datos en todas las variables del estudio se ha realizado utilizando el paquete estadístico IBM Spss Statistics 19.



## CAPÍTULO IV

### - RESULTADOS:

- Composición Corporal
- Condición Física
- Variables psicológicas





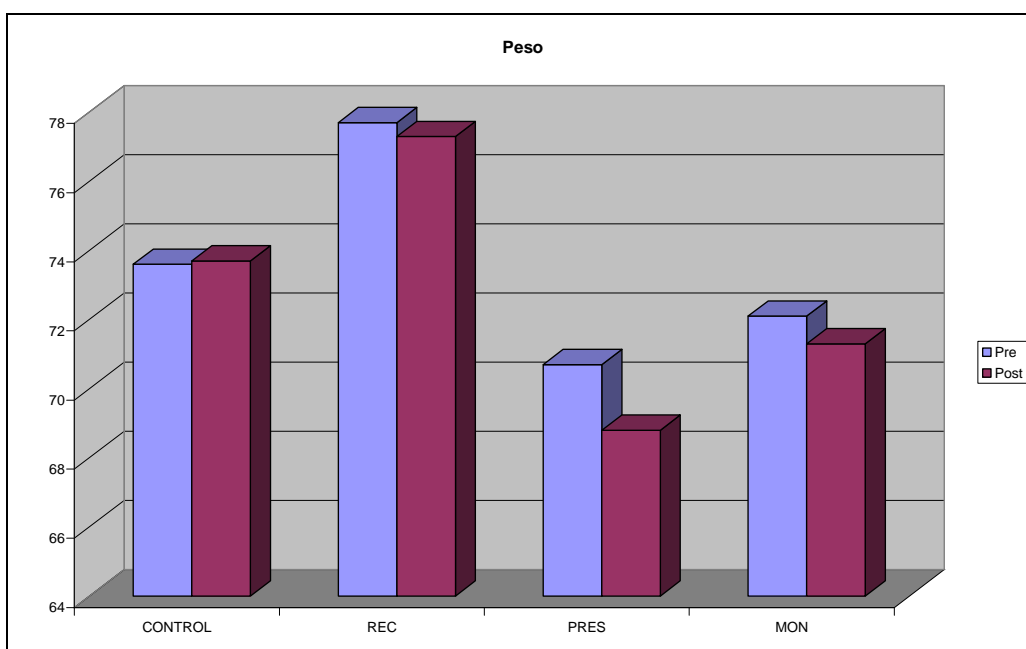
## IV. RESULTADOS

### IV.1. COMPOSICIÓN CORPORAL

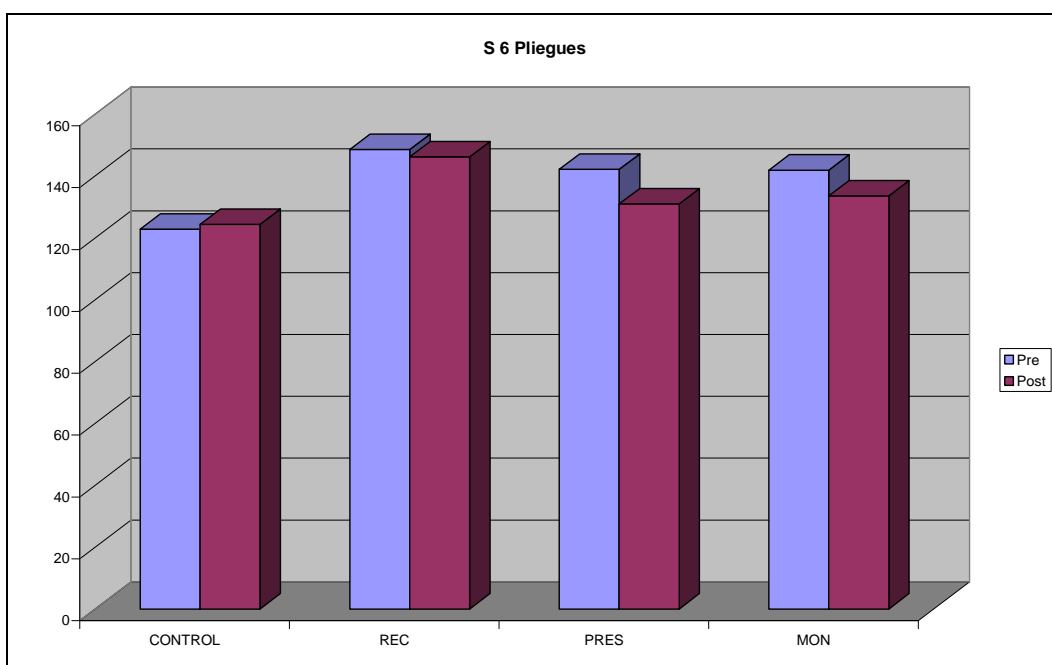
No se observaron diferencias significativas antes de la intervención entre los grupos de estudio en cuanto a las variables talla, peso, suma de 6 pliegues e índice cintura-cadera. Los cambios de la composición corporal se observan en la Tabla 5. Después del programa de ejercicios tampoco se aprecian cambios significativos en cada una de las variables analizadas; no obstante se detectaron descensos no significativos en las variables peso y suma de los 6 pliegues en los grupos de prescripción (- 7,8%) y monitorización (- 5,8 %) después de la intervención.

GRUPOS	Talla	Peso (kg)		ICC		S 6 Pliegues (mm)	
	(cm)	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
CON	Pre y post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
	160,7 (+/- 8,1)	73,6 (+/- 15,6)	73,7 (+/- 15,1)	0,88 (+/- 0,09)	0,88 (+/- 0,08)	122,8 (+/- 29,1)	124,4 (+/- 30,1)
REC	158,5 (+/- 8,8)	77,7 (+/- 14,8)	77,3 (+/- 14,5)	0,90 (+/- 0,08)	0,91 (+/- 0,07)	148,6 (+/- 29,8)	146,2 (+/- 26,8)
	159,6 (+/- 9,6)	70,7 (+/- 8,1)	68,8 (+/- 7,3)	0,89 (+/- 0,07)	0,89 (+/- 0,07)	142,2 (+/- 37,4)	131 (+/-32,6)
MON	159,5 (+/-9,9)	72,1 (+/-11,8)	71,3 (+/- 11,2)	0,88 (+/- 0,06)	0,86 (+/- 0,05)	141,9 (+/-28,1)	133,6 (+/- 24,1)
	Media	159,6 (+/- 9)	73,5 (+/- 13)	72,8 (+/- 12,6)	0,89 (+/- 0,07)	0,88 (+/- 0,07)	138,5 (+/- 32,2)

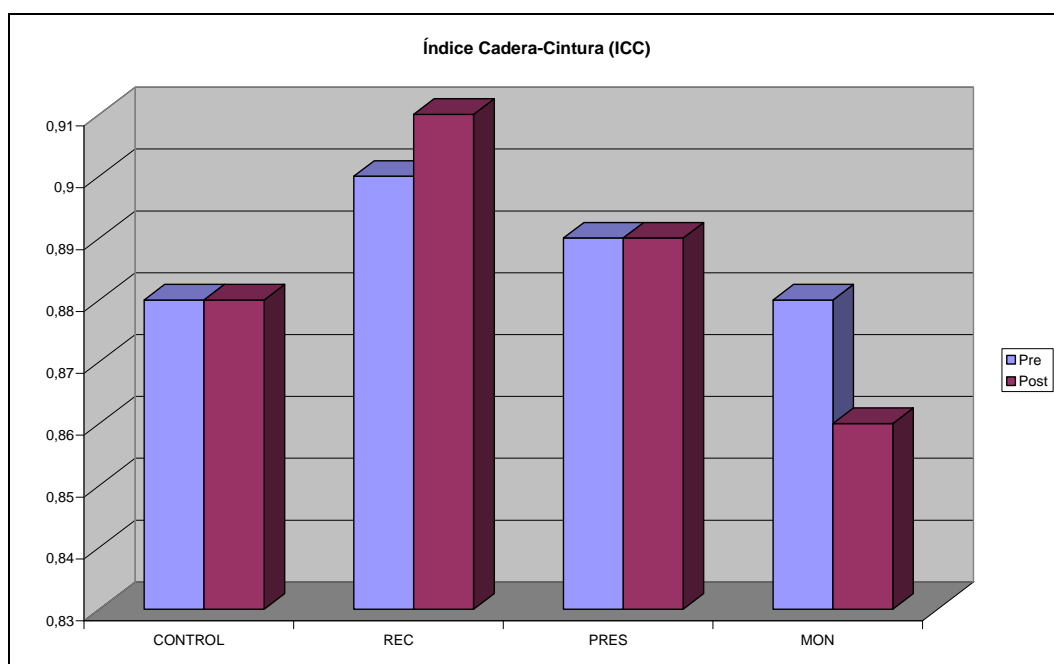
Tabla 5: Medidas antropométricas antes y después de la intervención (pre/post) de los 4 grupos.



Gráfica 14: Peso antes y después de la intervención



Gráfica 15: Suma de los 6 pliegues antes y después de la intervención



Gráfica 16: Índice cadera-Cintura antes y después de la intervención

## IV.2. CONDICIÓN FÍSICA

Se exponen los resultados teniendo en cuenta que se realizó un análisis de varianza (ENTRE) previo y posterior a la intervención como forma de detectar el impacto producido por ésta; en el presente estudio se hace patente dicho impacto puesto que ha transcurrido muy poco tiempo entre la medida previa al tratamiento y la posterior. Por otro lado, otra forma de detectar dicho impacto es analizar los grupos siguiendo un análisis longitudinal comparando cada grupo consigo mismo antes y después de la intervención (INTRA).

En la Tabla 6 se muestran los resultados pre y post intervención en cada uno de los grupos (Análisis Intra). Se recoge, por tanto, la influencia

del programa de ejercicio en cada una de las metodologías de forma individualizada, cuantificando el margen obtenido después de la intervención.

Los resultados de la condición físicas se muestran ordenados según el criterio de carga de trabajo de cada variable administrada en el programa de ejercicio.

		GRUPO			
		CON (PRE/ POST)	REC (PRE / POST)	PRE (PRE / POST)	MON (PRE / POST)
CAPACIDAD AERÓBICA		686,3 / 675,7	643,7 / 657,4	648,8 / 667,4	623,9 / 742,32***
FUERZA M. SUPERIOR		17,96 / 17,56	17,52 / 17,36	15,84 / 17,12***	17,40 / 19,00***
FUERZA M. INFERIOR		15,16 / 15,04	14,56 / 14,72	13,64 / 14,96***	14,92 / 19,00***
FLEXIBILID	Hombr Izqdo	12,44 / 12,56	13,00 / 12,44	11,52 / 9,32**	12,60 / 7,08***
	Hombr Dcho	9,36 / 9,32	10,24 / 10,04	7,60 / 6,64*	9,12 / 4,64***
	Tronco	13,68 / 14,12	10,40 / 11,32*	12,44 / 14,12***	12,32 / 17,88***
	Lateral	14,16 / 14,48	13,68 / 14,36*	14,68 / 15,72***	13,84 / 17,00***
EQUILIBRIO	Ojos abiertos	0,4 / 0,5	0,7 / 0,7	0,9 / 0,8	0,9 / 0,6 *
	Ojos cerrado	1,01 / 1,41	1,1 / 1,6	1,2 / 1,1	1,8 / 0,6 ***

**Tabla 6:** Análisis intra-grupo. Medias según grupos de control y experimentales antes (PRE) y después (POST) del tratamiento. (\*p<0,05 \*\*p<0,01 \*\*\*p<0,001)

En la Tabla 7 se muestran los resultados comparativos de cada una de las variables teniendo en cuenta todos los grupos al mismo tiempo (análisis de varianza entre grupos) especificado por comparaciones dos a dos entre grupos y analizando las diferencias obtenidas por cada grupo entre el pre y el post test.

CONDICIÓN FÍSICA		GRUPOS: 1-CONTROL, 2-RECOMENDACIÓN, 3-PRESCRIPCIÓN 4-MONITORIZACIÓN
CAPACIDAD AERÓBICA		1-4, 2-4, 3-4 (p<0,001)
FUERZA M. SUPERIOR		1-3 (p<0,01), 1-4 (p<0,001), 2-3 (p<0,05), 2-4 (p<0,001), 3-4 (p<0,001)
FUERZA M. INFERIOR		1-3 (p<0,05), 1,4 (p<0,001), 2-4 (p<0,001), 3-4 (p<0,001)
FLEXIBILIDAD	Hombro Izdo	1-4 (p<0,001), 2-4 (p<0,001), 3-4 (p<0,01)
	Hombro Dcho	1-4 (p<0,001), 2-4 (p<0,001), 3-4 (p<0,01)
	Tronco	1-4 (p<0,001), 2-4 (p<0,001), 3-4 (p<0,001)
	Lateral	1-4 (p<0,001), 2-4 (p<0,001), 3-4 (p<0,001)
EQUILIBRIO	Ojos abiertos	1-4 (p<0,05), 2-4 (p<0,01)
	Ojos cerrados	1-4 (p<0,001), 2-4 (p<0,001), 3-4 (p<0,01)

**Tabla 7:** Análisis entre-grupos. Diferencias entre grupos del resultado obtenido entre los test (pre-post)

Cabe destacar que entre los grupos MON y PRE se observaron diferencias significativas en todas las variables estudiadas (fuerza, capacidad aeróbica, flexibilidad y equilibrio) menos en el equilibrio con ojos abiertos. No obstante en el grupo PRE también observaron mejoras significativas respecto a los grupos CON y REC en las variables de fuerza y no significativas en la capacidad aeróbica, flexibilidad y equilibrio.

#### IV.2.1. CAPACIDAD AERÓBICA

El grupo control, fue el único que presentó una disminución media (10,6 m) de la distancia recorrida en el test de los 6 minutos, el resto de grupos incrementaron su resultado después del programa de actividad física. El grupo REC mejoró 13,7 m, el grupo PRE 18,6 y el grupo MON 118,4 m .

Al comparar los resultados pre y post intervención solamente se observaron cambios significativos en el grupo MON, no obstante los grupos REC y PRE obtuvieron incrementos no significativos (2,1% y 2,8%). El grupo MON obtuvo diferencias significativas respecto al resto de grupos del estudio ( $P < 0.001$ ). No se observaron diferencias significativas del resto de grupos entre sí.

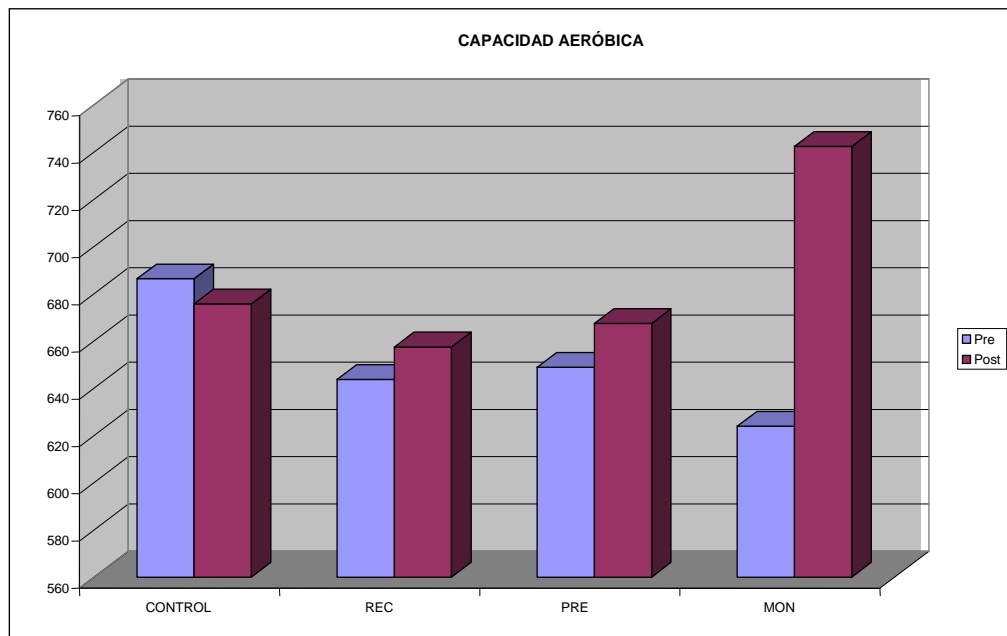


Gráfico 17: Resultados resistencia pre y pos test

## IV.2.2. FUERZA MUSCULAR

### *Miembro superior*

Los grupos CON y REC no obtuvieron incrementos en los resultados del miembro superior después de la intervención, presentando una disminución de 0,4 y 0,16 repeticiones respectivamente. Por su parte el grupo PRE incrementó 1,28 y el grupo MON 1,6 repeticiones. En el análisis intragrupo, se detectaron aumentos significativos ( $P < 0.001$ ) en los grupos PRE y MON, no obstante los mayores valores se observaron en el grupo MON después de la intervención. No se observaron cambios en los grupos CON y REC.

En cuanto al análisis entre grupos, se observaron diferencias significativas del grupo MON ( $P < 0.001$ ) respecto al resto de grupos. También se detectaron mejoras significativas del PRE respecto al grupo CON ( $P < 0.01$ ) y REC ( $P < 0.05$ ).

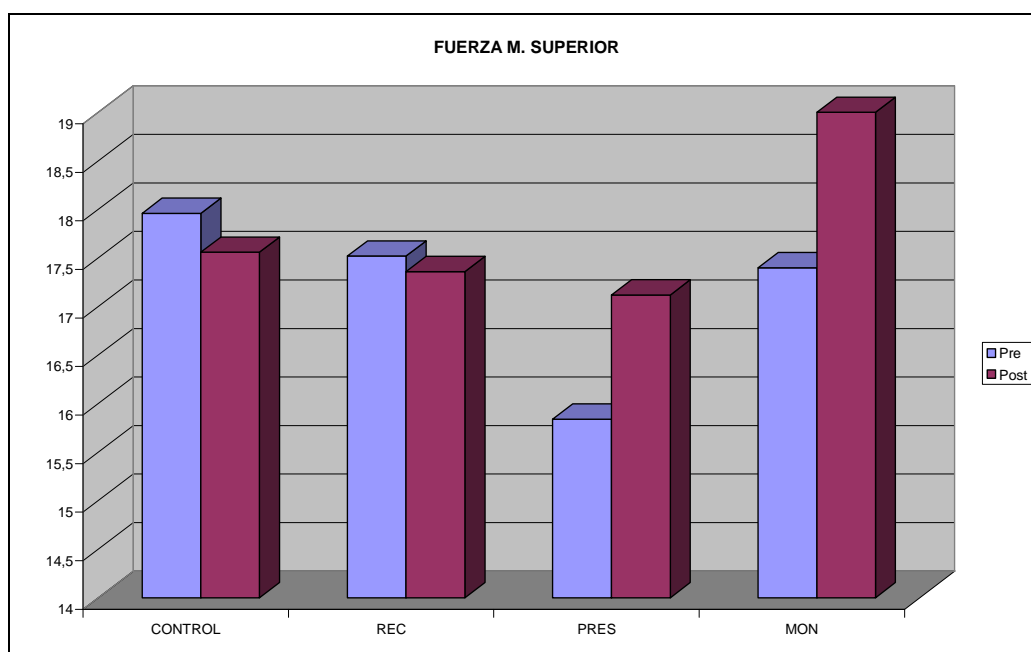


Gráfico 18: Resultados de la Fuerza miembro superior pre y pos test



***Miembro inferior***

Después de la intervención solamente el grupo control presentó una disminución de la fuerza en el tren inferior, siendo ésta de 0,12 repeticiones. Por el contrario, el resto de grupos experimentales incrementaron su fuerza en 0,16 repeticiones el grupo REC, 1,32 el grupo PRE y 4,08 en grupo MON.

Al igual que ocurría en el miembro superior, después del análisis intragrupo, se detectaron aumentos significativos ( $P < 0.001$ ) en los grupos PRE y MON, siendo mayores los valores que se observaron en el grupo MON. En el caso del miembro inferior, tampoco se observaron cambios en los grupos CON y REC.

En cuanto al análisis entre grupos, se observaron diferencias significativas del grupo MON ( $P < 0.001$ ) respecto al resto de grupos. También se detectaron mejoras significativas del PRE respecto al grupo CON ( $P < 0.05$ ).

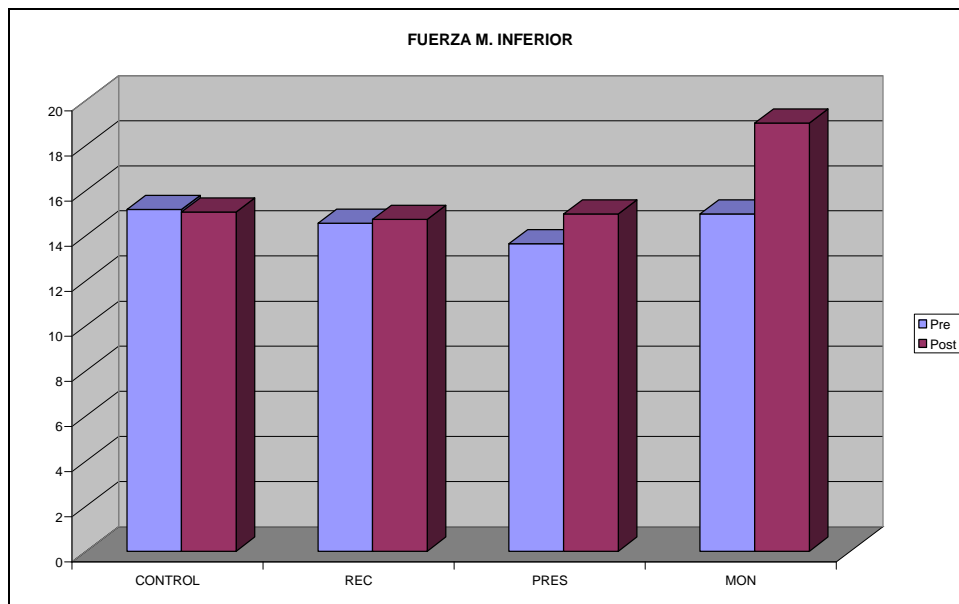


Gráfico 19: Resultados Fuerza miembro inferior pre y pos test

#### 4.2.3. FLEXIBILIDAD

##### ***Hombro Izquierdo***

Las mejoras obtenidas en el hombro izquierdo después de la intervención se concretaron en una disminución de 0,56 cm en el grupo REC, de 2,2 cm en el grupo PRE y de 5,52 cm en el grupo MON. El grupo control no presentó ninguna mejora.

Se apreciaron cambios significativos en el grupo MON después de la intervención ( $P < 0.001$ ). En el grupo PRE también se observaron mejoras significativas ( $P < 0.01$ ). Sin embargo, el grupo REC no presentó mejoras significativas en el hombro izquierdo.

El grupo MON obtuvo diferencias significativas respecto al grupo PRE ( $P < 0.01$ ) y respecto a los grupos REC y CON ( $P < 0.001$ ). El resto de grupos no mostraron diferencias significativas entre sí.

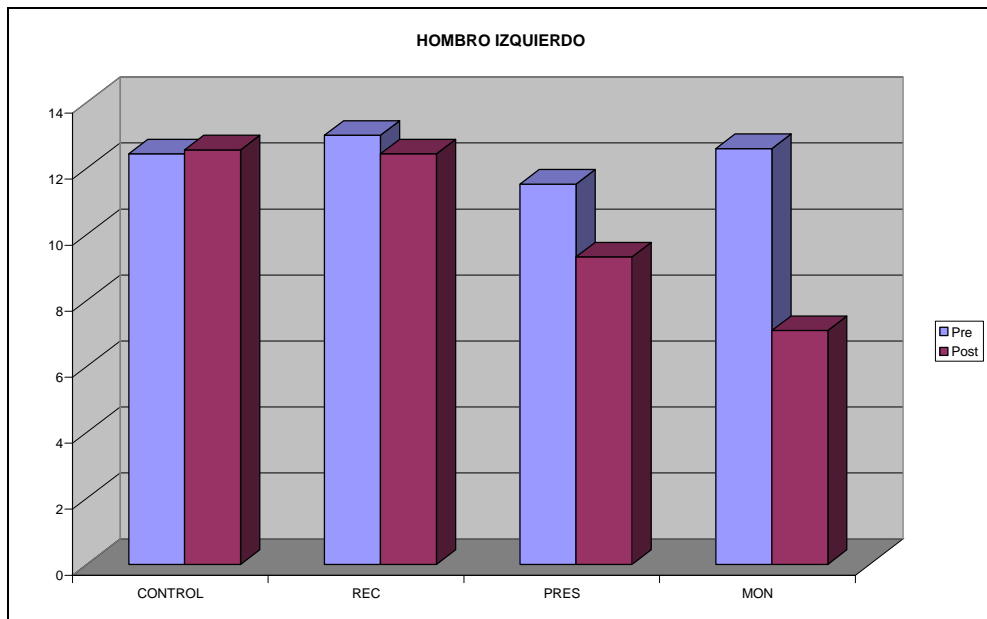


Gráfico 20: Resultados Flexibilidad Hombro Izquierdo pre y pos test

### ***Hombro Derecho***

En el hombro derecho se presentaron disminuciones progresivas después de la intervención en función de la metodología utilizada. Observándose un descenso de 0,04 cm en el grupo CON, 0,20 cm en el grupo REC, 0,96 en el grupo PRE y 4,48 cm en el grupo MON.

Se apreciaron cambios significativos en el grupo MON después de la intervención ( $P < 0.001$ ). En el grupo PRE también se observaron mejoras significativas ( $P < 0.05$ ).

El grupo MON obtuvo diferencias significativas respecto a los grupos PRE ( $P < 0.01$ ), REC y CON ( $P < 0.001$ ). El resto de grupos no mostraron diferencias significativas entre sí.

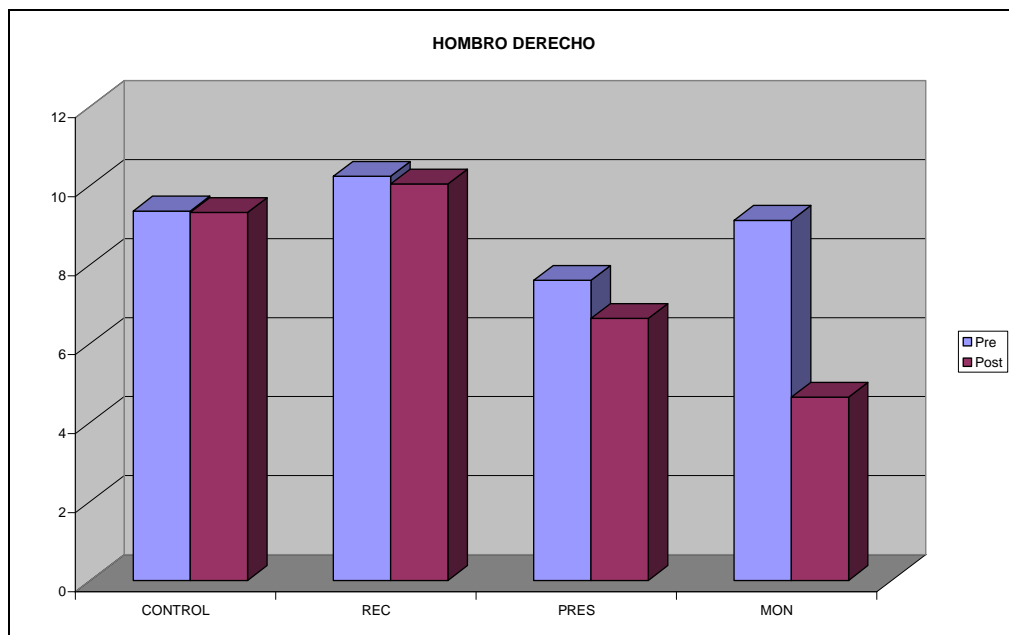


Gráfico 21: Resultados Flexibilidad Hombro Derecho pre y pos test

### **Tronco**

Todos los grupos mejoraron la flexibilidad del tronco después del periodo de intervención. El grupo control lo hizo en 0,44 cm, el grupo REC en 0,92 cm, el grupo PRE en 1,68 cm y el grupo MON en 5,56 cm.

En el análisis intra grupo, se apreciaron cambios significativos en los grupos MON ( $P < 0.001$ ), PRE ( $P < 0.001$ ) y REC ( $P < 0.05$ ).

En cuanto al análisis entre grupos, el único grupo que obtuvo diferencias significativas respecto al resto de grupos fue el grupo MON ( $P < 0.001$ ).

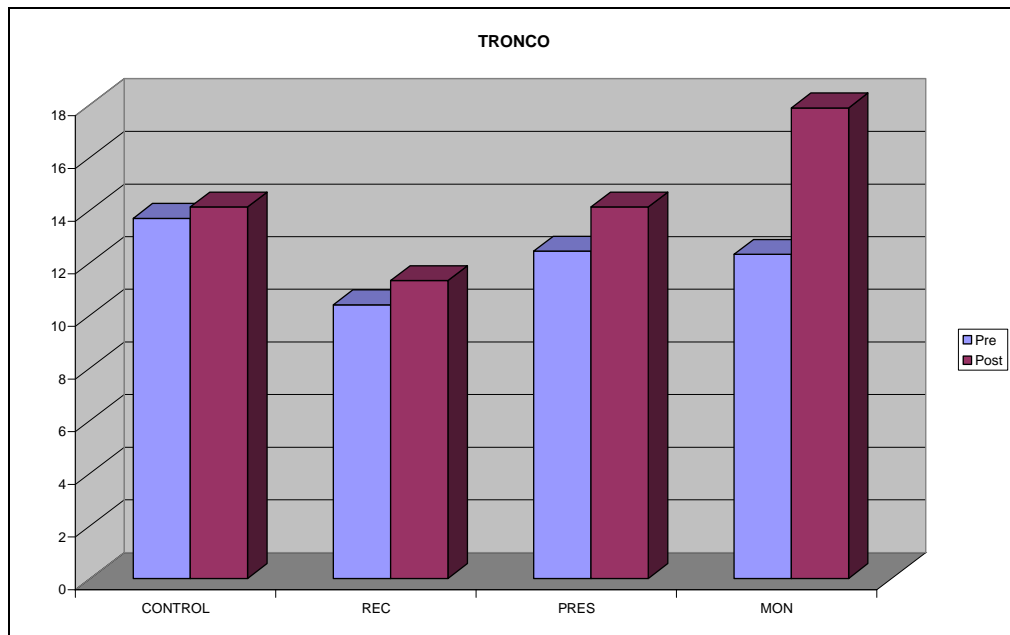


Gráfico 22: Resultados Flexibilidad Tronco pre y pos test

### ***Lateral***

En la flexibilidad lateral, se observó como todos los grupos mejoraron sus resultados después del periodo de intervención. El grupo CON lo hizo en 0,32 cm, el grupo REC en 0,68 cm, el grupo PRE en 1,04 cm y el grupo MON en 3,16 cm.

En el análisis intra grupo, se apreciaron cambios significativos en los grupos MON ( $P < 0.001$ ), PRE ( $P < 0.001$ ) y REC ( $P < 0.05$ ).

En cuanto al análisis entre grupos, el único grupo que obtuvo diferencias significativas respecto al resto de grupos fue el grupo MON ( $P < 0.001$ ).

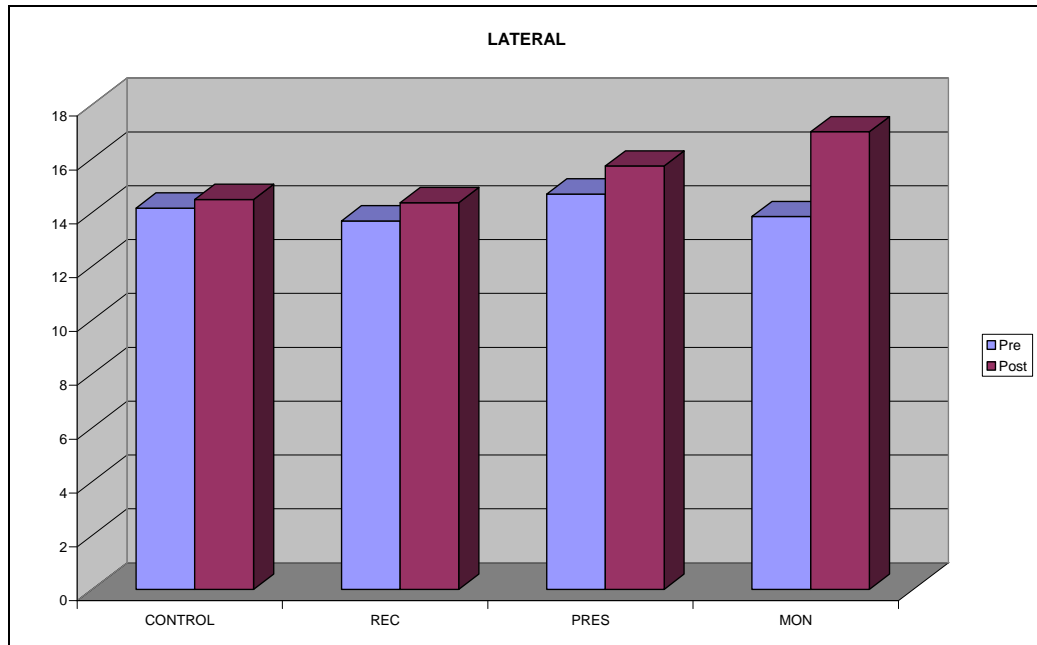


Gráfico 23: Resultados Flexibilidad lateral pre y pos test

#### IV.2.4. EQUILIBRIO

##### Ojos abiertos

La distancia respecto al centro de gravedad con ojos abiertos aumentó 0,1cm en el grupo CON, se mantuvo en el grupo REC, y se redujo 0.1 cm en el grupo PRE y 0,3 cm en el grupo MON

No se detectaron mejoras significativas en los grupos CON, REC y PRE en los análisis intra y entre grupos después de la intervención. Sin embargo, el grupo MON obtuvo una significación de ( $P < 0.05$ ) en el análisis intra y de  $P < 0.05$  y  $P < 0.01$  respecto a los grupos CON y REC en el análisis entre..

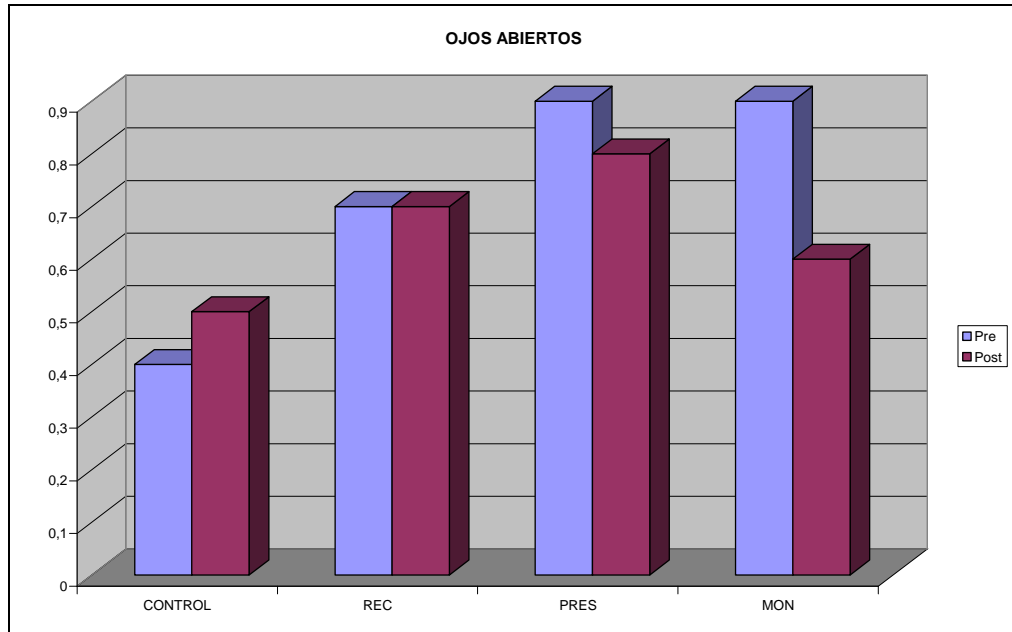


Gráfico 24: Resultados Equilibrio con ojos abiertos pre y pos test

### ***Ojos cerrados***

La distancia respecto al centro de gravedad con ojos cerrados aumentó 0,4 cm en el grupo CON, 0,5 cm en el grupo REC, y se redujo 0,1 cm en el grupo PRE y 1,2 cm en el grupo MON

No se detectaron mejoras significativas en los grupos CON, REC y PRE en los análisis intra y entre grupos después de la intervención. Sin embargo, el grupo MON obtuvo una significación de ( $P < 0.001$ ) en el análisis intra y de  $P < 0.01$  con respecto a los grupos CON y REC y  $P < 0.01$  respecto del grupo PRE en el análisis entre.

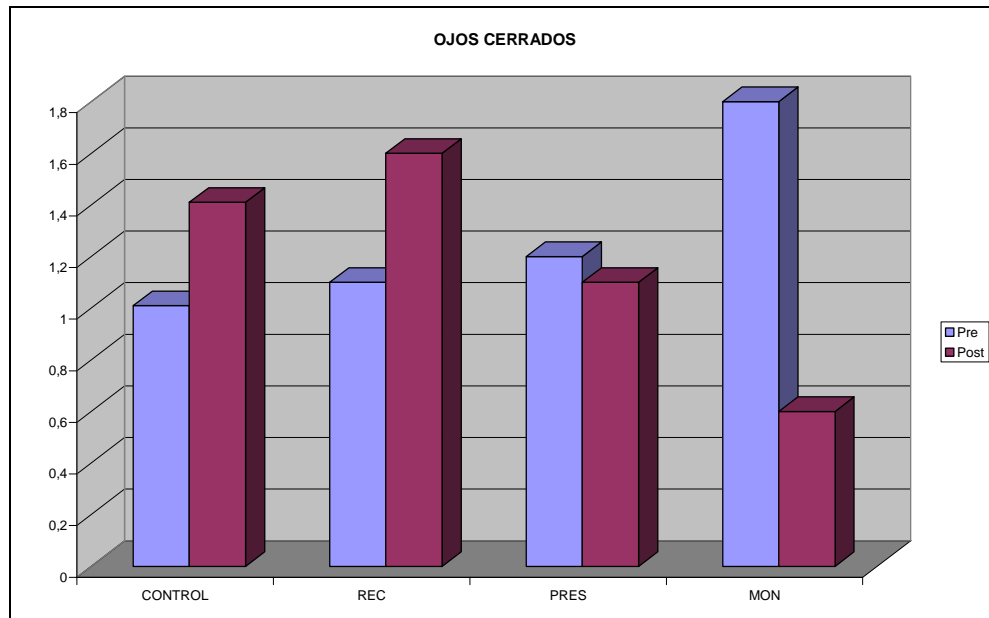


Gráfico 25: Resultados Equilibrio con ojos abiertos pre y pos test

### IV.3. VARIABLES PSICOLÓGICAS

Los resultados comparativos de cada una de las dimensiones después de la intervención teniendo en cuenta todos los grupos al mismo tiempo (análisis de varianza entre grupos) se muestran en las tablas 8 y 9 especificado por comparaciones dos a dos entre grupos, por un lado teniendo en cuenta exclusivamente el resultado final (tabla 8) y por otro analizando las diferencias obtenidas por cada grupo entre el pre y el post test (tabla 9) (mediante la U- de Mann Whitney para muestras independientes). El mayor número de significaciones estadísticas aparece en las dimensiones *Función Física*, *Salud general* y *Salud mental* siendo significaciones con valores de probabilidad por debajo de  $p=0,05$  en todas ellas lo que demuestra el impacto de la intervención.



Los grupos que siguieron una metodología de trabajo programada con una actividad controlada de forma personal o monitorizada (prescripción o monitorización) obtuvieron una mejora significativa con respecto al grupo control en *Función Física, Dolor Crónico, Salud General y Salud Mental*. Además el grupo de monitorización también obtuvo significaciones en el resto de dimensiones excepto en el rol emocional, aunque cabe destacar que en este grupo se obtuvo la máxima puntuación posible después de la intervención.

<b>DIMENSIÓN SF-36</b>	<b>GRUPOS: 1-CONTROL, 2-RECOMENDACIÓN, 3-PRESCRIPCIÓN 4-MONITORIZACIÓN (U-de Mann-Whitney)</b>
FUNCIÓN FÍSICA	1-4 (p<0,05), 2-4 (p<0,001)
ROL FÍSICO	1-4 (p<0,05), 2-4 (p<0,05)
DOLOR CRÓNICO	1-4 (p<0,05), 2-4 (p<0,01)
SALUD GENERAL	2-4 (p<0,05)
VITALIDAD	1-4 (p<0,01), 2-4 (p<0,001)
FUNCIÓN SOCIAL	1-4 (p<0,01), 2-4 (p<0,01)
ROL EMOCIONAL	1-4 (p<0,01), 2-4 (p<0,01)
SALUD MENTAL	1-3(p<0,05), 1-4 (p<0,001), 2-3(p<0,05), 2-4 (p<0,001)
ESTADO DE SALUD	1-3(p<0,05), 1-4 (p<0,01), 2-3(p<0,01), 2-4 (p<0,01)

Tabla 8: Diferencias entre grupos después de la intervención

DIMENSIÓN SF-36	GRUPOS: 1-CONTROL, 2-RECOMENDACIÓN, 3-PRESCRIPCIÓN 4-MONITORIZACIÓN (U-de Mann-Whitney)
FUNCIÓN FÍSICA	1-3 (p<0,01); 1-4 (p<0,001); 2-3 (p<0,05); 2-4 (p<0,01)
ROL FÍSICO	1-4 (p<0,05)
DOLOR CRÓNICO	1-2 (p<0,05); 1-3 (p<0,01); 1-4 (p<0,01)
SALUD GENERAL	1-3 (p<0,001); 1-4(p<0,001); 2-3 (p<0,001); 2-4 (p<0,01)
VITALIDAD	1-4 (p<0,05); 2-4 (p<0,05)
FUNCIÓN SOCIAL	1-3 (p<0,05); 2-4 (p<0,05)
ROL EMOCIONAL	
SALUD MENTAL	1-3 (p<0,05); 1-4 (p<0,01); 2-3 (p<0,01); 2-4 (p<0,001)
ESTADO DE SALUD	1-4 (p<0,05); 2-4 (p<0,01)

Tabla 9: Diferencias entre grupos en la diferencia entre momentos (pre-post)

Los resultados intra grupos se muestran en la tabla 10. Los grupos monitorización y prescripción presentaron los mayores valores en todos los dominios de la CVRS relacionados con la salud física, es decir, función física, limitaciones de rol por problemas de *Salud Física*, *Dolor crónico* y *Salud general* que en los grupos control y recomendación. Sin embargo entre los dos primeros grupos (monitorización y prescripción) no se encontraron diferencias significativas, excepto en la dimensión de *Dolor crónico* donde el grupo de monitorización mejoró un 17% respecto al 8% del grupo prescripción.

El grupo recomendación no obtiene una mejora significativa en ninguna dimensión. Para el caso del *Dolor crónico* la evolución observada en el análisis visual de las medias indica un distanciamiento de los valores promedio que es gradual desde el grupo control (donde no se aprecian mejoras) hasta el grupo monitorización, aumentando la diferencia entre las medias de forma progresiva. En el caso de la *Vitalidad* la simple recomendación no es suficiente, para que existan diferencias es necesario al menos la prescripción, lo mismo sucede con la variable *Función social* y *Salud mental*. En el caso de la variable *Estado de salud*

se produce una bajada de la puntuación en el grupo control y las diferencias son claras en cuanto al grupo “prescripción y monitorización” no habiendo diferencias entre ellos.

DIMENSIÓN ESCALA SF-36	GRUPO			
	CONTROL (PRE / POST)	RECOMENDACIÓN (PRE / POST)	PRESCRIPCIÓN (PRE / POST)	MONITORIZACIÓN (PRE / POST)
FUNCIÓN FÍSICA	93,86 / 91,34	86,66 / 86,94	86,13 / 90,40**	90,26 / 95,74**
ROL FÍSICO	91,50 / 89,00	84,00 / 86,00	83,00 / 86,50	88,00 / 96,50*
DOLOR CRÓNICO	77,70 / 75,76	67,30 / 70,67	65,76 / 73,56*	72,06 / 89,37**
SALUD GENERAL	77,60 / 75,04*	70,85 / 71,13	60,64 / 71,80***	76,16 / 82,08*
VITALIDAD	71,667 / 70,00	65,167 / 64,49	62,16 / 67,66	72,66 / 85,17*
FUNCIÓN SOCIAL	84,80 / 84,80	80,40 / 80,80	75,20 / 79,20	86,40 / 97,20**
ROL EMOCIONAL	86,66 / 89,22	88,66 / 92,00	94,00 / 94,00	91,33 / 100,00*
SALUD MENTAL	67,60 / 66,80	70,400 / 67,33*	72,13 / 77,33**	77,60 / 87,20**
ESTADO DE SALUD	68,00 / 65,60	66,40 / 68,00	62,40 / 75,20 *	65,60 / 75,20**

**Tabla 10: Medias según grupo antes (PRE) y después (POST) del tratamiento.** (\*p<0,05  
\*\*p<0,01\*\*\*p<0,001)

A continuación se muestran los resultados de manera detallada en cada una de las dimensiones analizadas.

#### IV.3.1. FUNCIÓN FÍSICA

Los resultados de la percepción física, es decir, el grado de limitación para hacer actividades físicas tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos y los esfuerzos

moderados e intensos, el grupo CON empeoró su percepción en un 2,5 %, el grupo REC se mantuvo en los mismos niveles y los grupos PRE y MON mejoraron la percepción media del grupo en un 4,2 y 5,4 % respectivamente.

Los grupos PRE y MON mostraron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre los resultados obtenidos antes y después de la intervención en cada uno de los grupos (análisis intra).

En cuanto a los resultados entre grupos, se obtuvo una relación estadísticamente significativa entre el grupo PRE y los grupos CON ( $P < 0,01$ ) y REC ( $P < 0,05$ ). También hubo significación entre el grupo MON y los grupos CON ( $P < 0,001$ ) y REC ( $P < 0,01$ ).

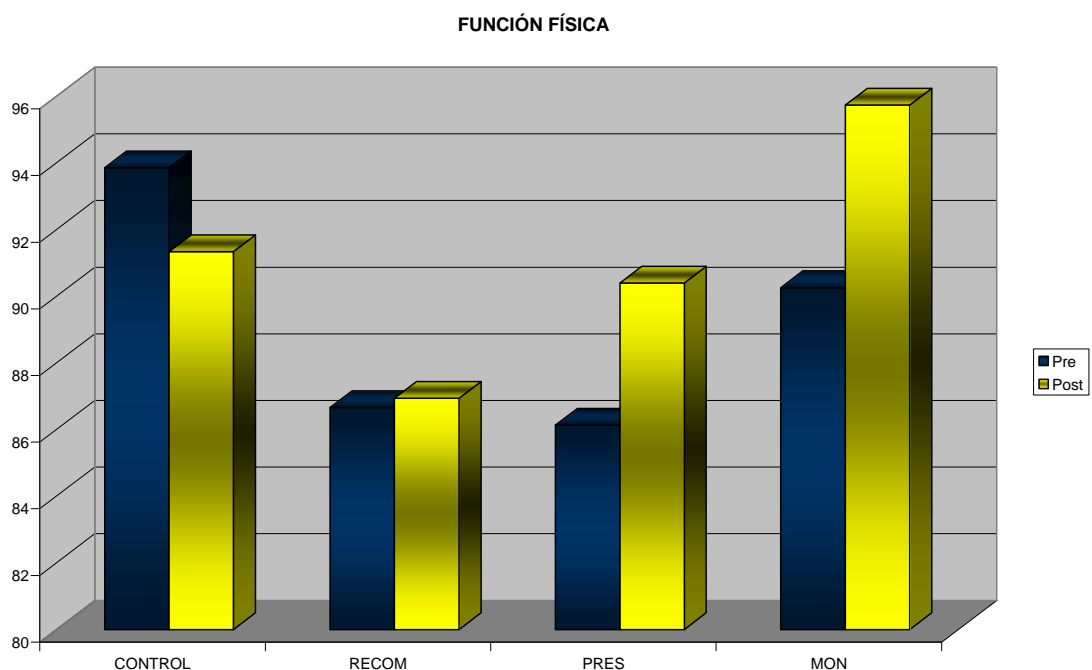


Gráfico 26: Percepción de la Función Física antes y después de intervención

### IV.3.2. ROL FÍSICO

El Rol Físico que representa el grado en que la salud física interfiere en el trabajo y otras actividades diarias incluyendo rendimiento menor que el deseado, limitación en el tipo de actividades realizadas o dificultad en la realización de actividades mostró unos resultados negativos en el grupo control, descendiendo un 2,5% la media del grupo respecto a la percepción de esta dimensión. Por el contrario, en el grupo REC se observó un incremento del 2%, en el grupo PRE del 3,5 % y en el grupo MON del 8,5%, siendo éste último el único grupo que lo hizo de forma significativa ( $P < 0,05$ ).

Solamente se mostraron diferencias significativas entre los grupos CON y MON ( $P < 0,05$ ).

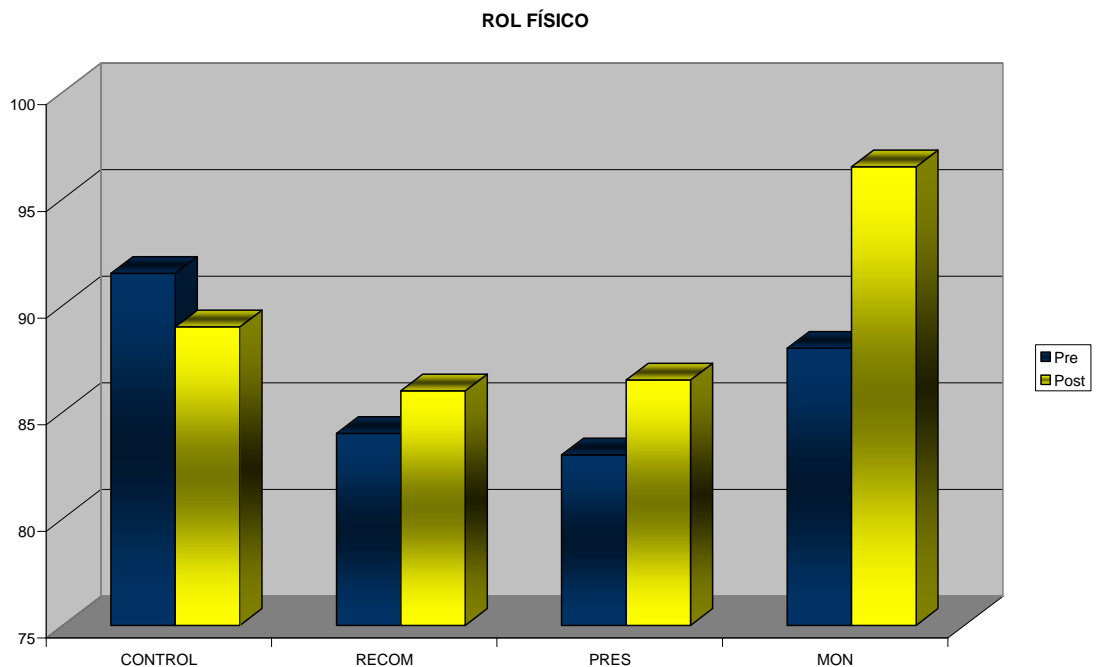


Gráfico 27: percepción del rol Físico antes y después de intervención

### IV.3.3. DOLOR CRÓNICO O DOLOR CORPORAL

La dimensión de dolor corporal hace referencia a la intensidad del dolor percibida y a su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar. Los resultados recogieron un descenso de 1,9% en el grupo CON y un incremento de 3,3% en el grupo REC, de 7,8% ( $P < 0,05$ ) en el grupo PRE y de 17,31 % ( $P < 0,01$ ) en el grupo MON.

En el análisis entre grupos se encontró significación entre todos los grupos experimentales y el grupo control, siendo mas acentuadas en los grupos MON y PRE ( $P < 0,01$ ) que en el grupo REC ( $P < 0,05$ ).

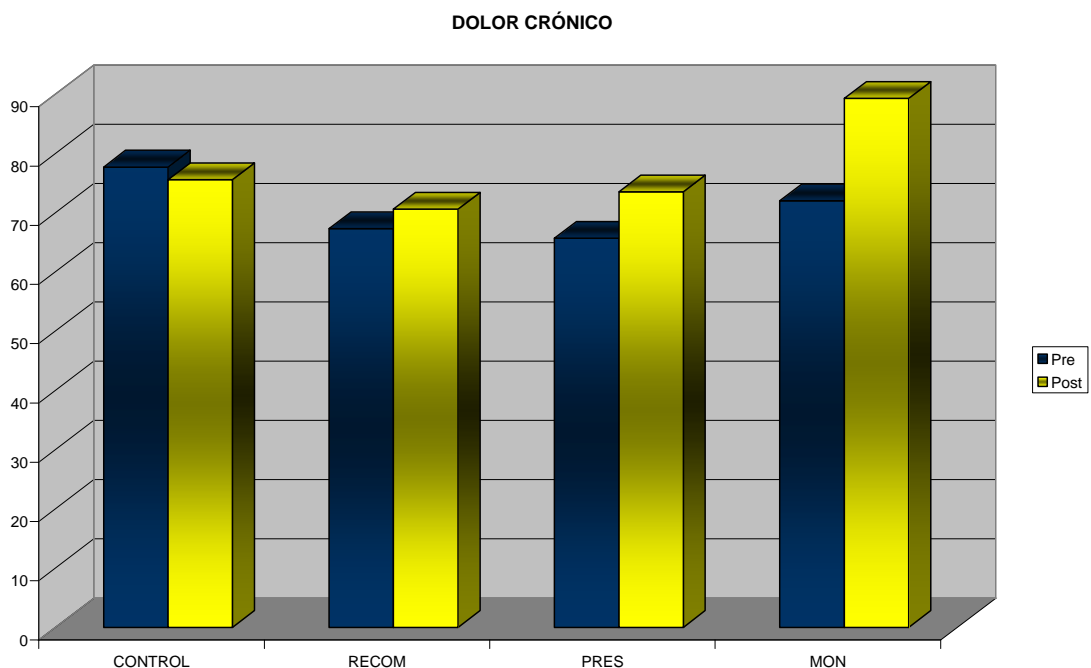


Gráfico 28: Percepción del Dolor Crónico antes y después de intervención

#### IV.3.4. SALUD GENERAL

La salud general se refiere a la valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermar. Los resultados indicaron un descenso estadísticamente significativo de 2,6% ( $P < 0,01$ ) en el grupo CON. Por el contrario los tres grupos experimentales presentaron incrementos después de la intervención. Cabe destacar el incremento del grupo PRE que presentó una mejor percepción de esta dimensión en un 11,1% ( $P < 0,001$ ), el grupo REC aumentó un 0,2% y el grupo MON lo hizo en un 5,92%.

Los grupos PRE y MON mostraron diferencias significativas respecto a los grupos CON ( $P < 0,001$ ) y REC ( $P < 0,001$  y  $P < 0,01$ ).

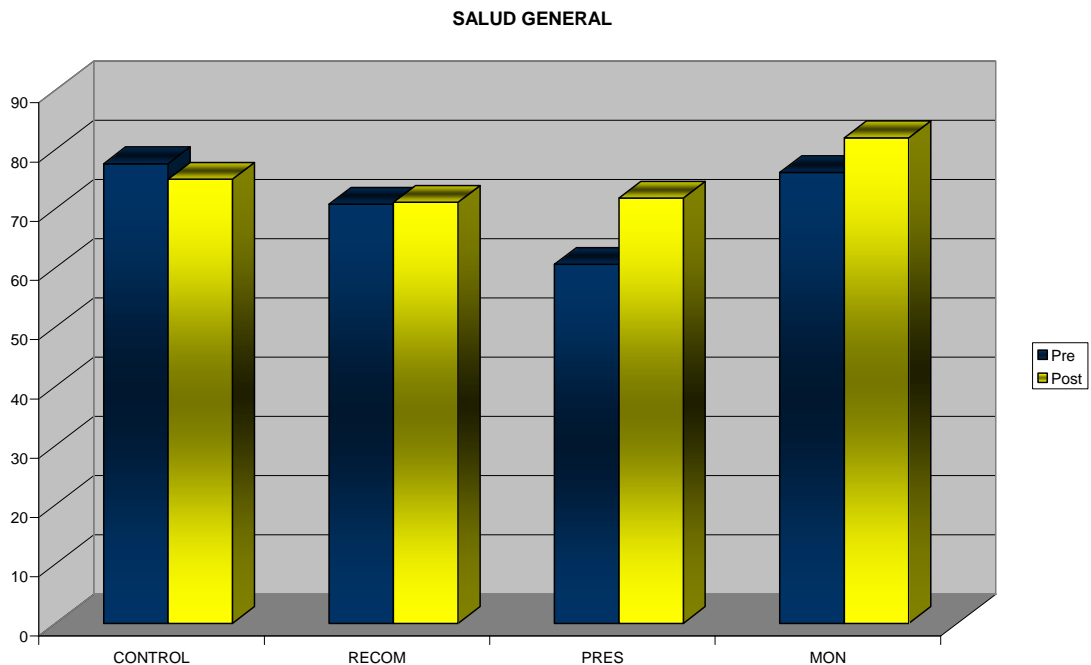


Gráfico 29: Percepción de la Salud General antes y después de intervención

#### IV.3.5. VITALIDAD

La dimensión de vitalidad es recogida en el cuestionario SF-36 mediante 4 items, identificándola con el sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio y agotamiento. Se observó una disminución en los grupos CON y REC de 1,6% y 0,7% respectivamente, y un aumento de 5,5% en el grupo PRE y de 12,5% en el grupo MON.

Únicamente el grupo MON presentó diferencias significativas respecto de los grupos CON y REC ( $P < 0.05$ )

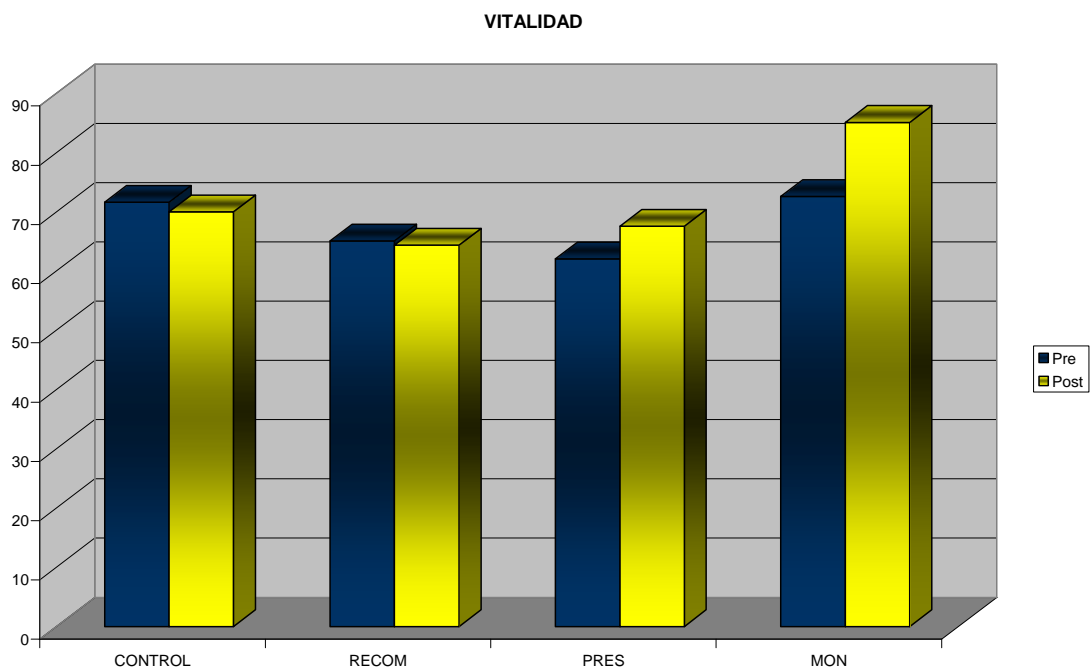


Gráfico 30: Percepción de la Vitalidad antes y después de intervención



#### IV.3.6. FUNCIÓN SOCIAL

La Función Social se identifica con el grado en que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual. Los resultados intra grupos mostraron una estabilidad en los grupos CON y REC antes y después de la intervención. Sin embargo el grupo PRE presentó un incremento del 4% y el grupo MON del 10,8 %.

En la relación entre grupos se encontró significatividad entre los grupos CON y PRE y los grupos REC y MON ( $P < 0.05$ ).

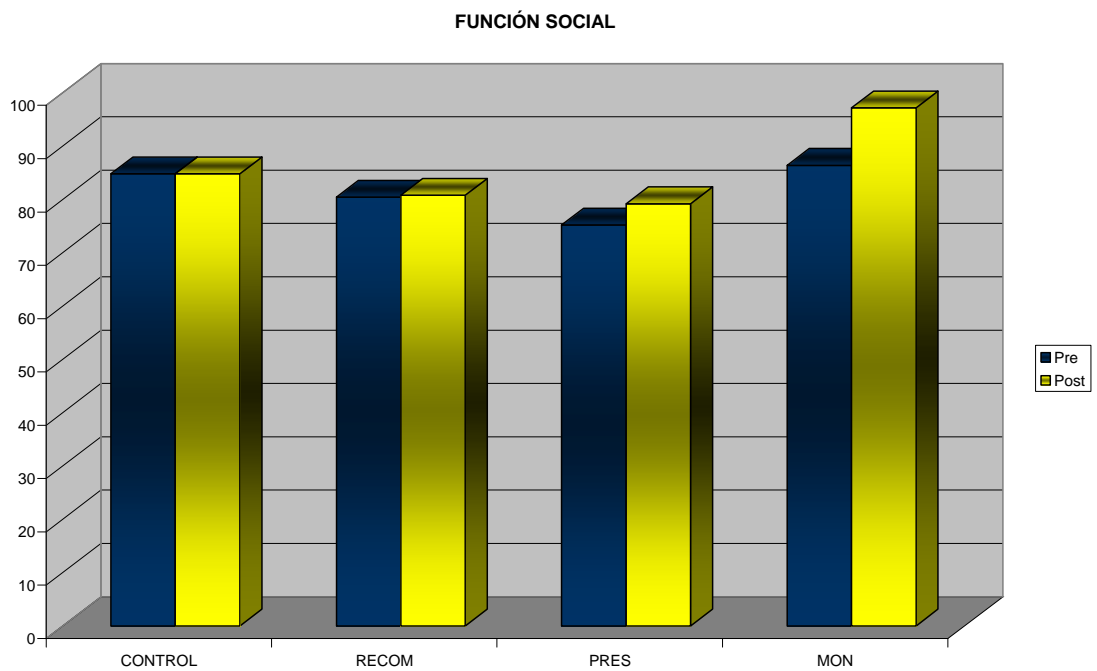


Gráfico 31: Percepción de la Función Social antes y después de intervención

#### IV.3.7. ROL EMOCIONAL.

La dimensión del Rol emocional recoge el grado en que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias. Los resultados mostraron un incremento del 2,6% en el grupo CON, un 3,4% en el grupo REC, y un 8,6 % en el grupo MON. Es de destacar que el grupo MON presentó el nivel máximo después de la intervención. Por el contrario en el grupo PRE no se observaron modificaciones antes y después de la intervención.

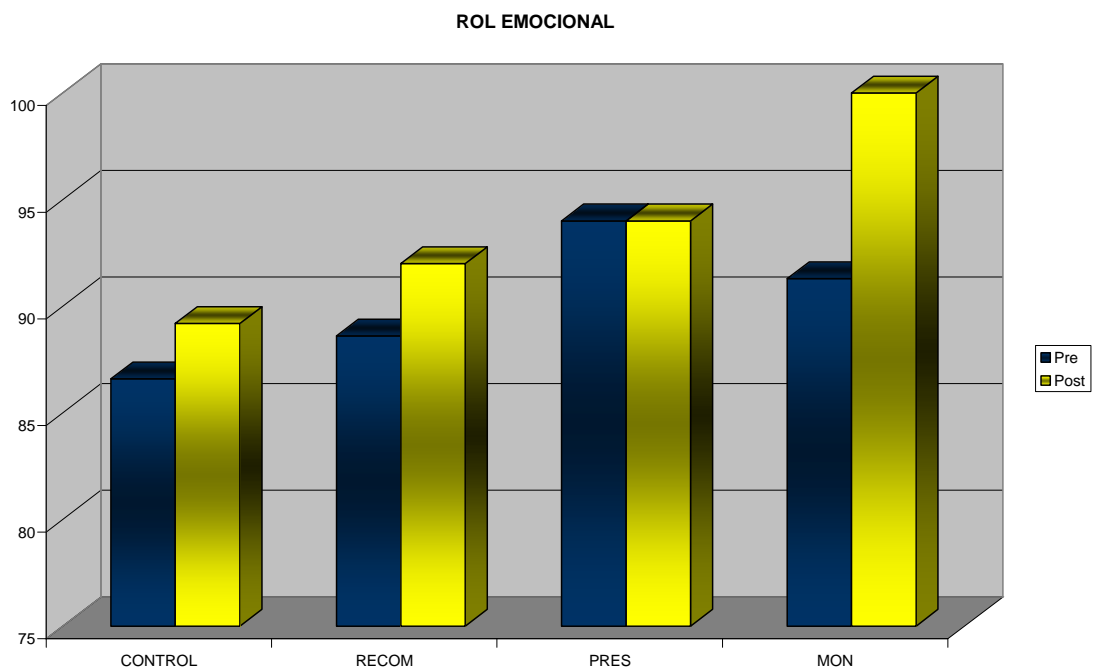


Gráfico 32: Percepción de la Función Física antes y después de intervención

#### IV.3.8. SALUD MENTAL

Salud mental general, incluyendo depresión, ansiedad, control de la conducta o bienestar general. Los resultados indicaron un descenso de 0,8% en el grupo CON y de 3,1% ( $P < 0,05$ ) en el grupo REC. Los grupos PRE y MON presentaron incrementos de 5,1% ( $P < 0,01$ ) y 9,6% ( $P < 0,01$ ) respectivamente.

El grupo PRE mostró diferencias significativas respecto al grupo CON ( $P < 0,05$ ) y al grupo REC ( $P < 0,01$ ). El grupo MON también presentó diferencias significativas respecto a los mismos grupos, CON ( $P < 0,01$ ) y REC ( $P < 0,001$ ).

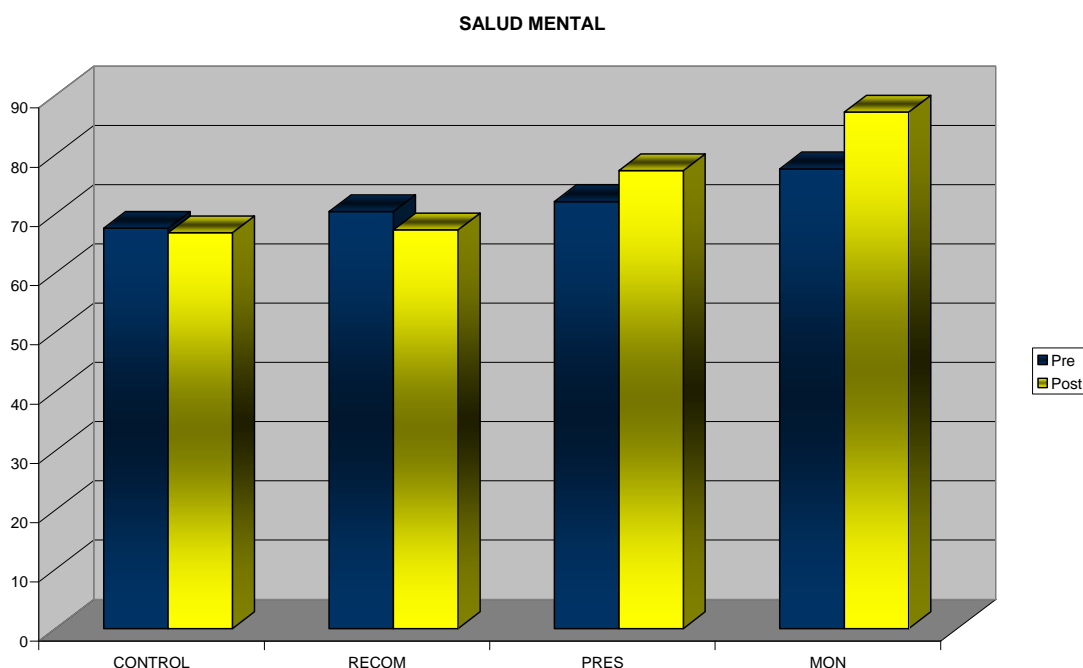


Gráfico 33: Percepción de la Salud Mental antes y después de intervención

#### IV.3.9. ESTADO DE SALUD

El estado de salud representa un ítem que no está incluido en las 8 dimensiones desarrolladas en el SF-36 y que explora los cambios experimentados en el estado de salud en el último año. En los resultados, se observó una disminución del 2,4 % en el grupo CON, y aumentos de 1,6 %, 12,8% ( $P < 0,05$ ) y 9,6% ( $p < 0,01$ ) en los grupos REC, PRE y MON respectivamente.

El grupo MON mostró diferencias significativas con el grupo CON ( $P < 0,05$ ) y con el grupo REC ( $P < 0,01$ )

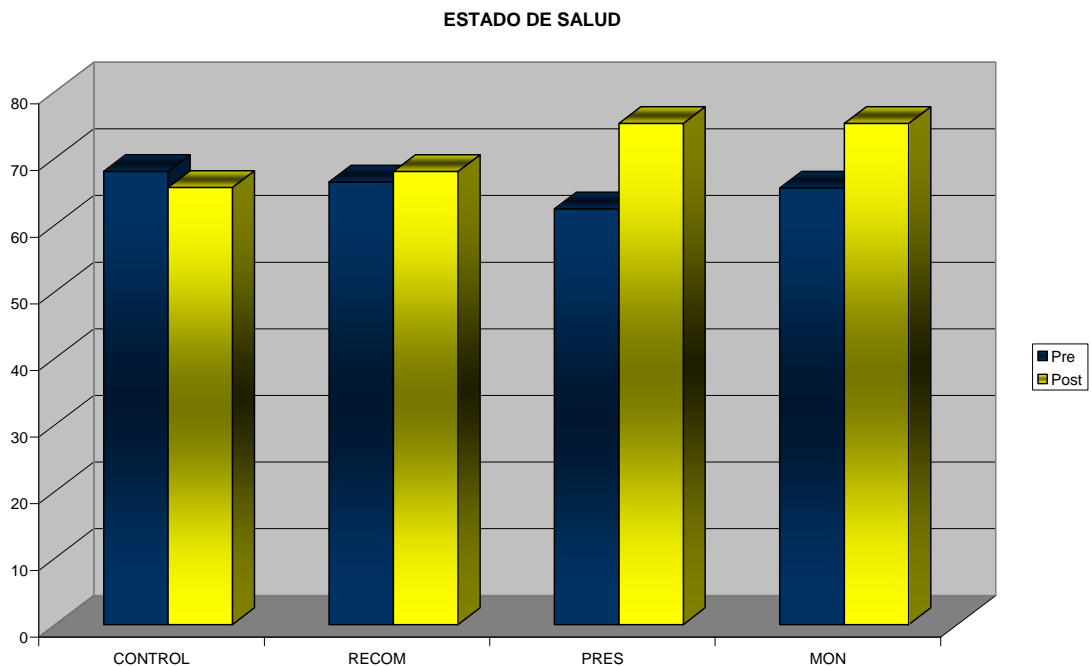


Gráfico 34: Percepción del Estado de Salud antes y después de intervención



## **CAPÍTULO V.**

### **- DISCUSIÓN**

- **Composición corporal**
- **Condición Física**
- **Variables psicológicas**



## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se quería comprobar la eficacia de diferentes formas de intervención de actividad física en una muestra de adultos mayores sedentarios sanos y comparar la validez de un programa de ejercicios bien estructurado entre un grupo prescripción (en el hogar) y otro monitorizado. Se pretendía conocer la influencia de la intervención en los indicadores relacionados con la condición física y con la percepción de la calidad de vida vinculada a la salud.

### V.1. COMPOSICIÓN CORPORAL

Después del programa de ejercicios no se apreciaron cambios significativos en cada una de las variables antropométricas analizadas; no obstante se detectaron descensos no significativos en las variables peso y suma de los 6 pliegues en los grupos de prescripción (-7,8%) y monitorización (-5,2 %) después de la intervención. Estudios previos indican ligeros cambios de peso, IMC, o pliegues grasos después de un programa de actividad física (Di Pietro, 2004). Sin embargo, hasta ahora, los datos para apoyar esta hipótesis no son particularmente convincentes. Los tipos y cantidades de actividades necesarias para evitar la ganancia de peso o reducir el mismo, así como las modificaciones en otras medidas como pliegues o índice de cintura-cadera no han sido correctamente establecidos y no pueden ser utilizados en los diseños de estudio sin tener en cuenta otros factores individuales tales como la ingesta o la genética (Haskell, et al., 2007). Por este motivo, en nuestro estudio las variables antropométricas no se propusieron como objetivo del estudio y sus resultados no son representativos.



## V.2. CONDICIÓN FÍSICA.

Los principales hallazgos de este estudio, relacionados con la condición física, fueron que un programa WREP es útil para la mejora de condición física tanto de forma prescrita en hogar como de forma monitorizada. Sin embargo la simple recomendación parece no ser suficiente para obtener los mínimos resultados. No obstante, se observaron importantes diferencias significativas entre los grupos PRE y MON que indican la necesidad de que un monitor especializado supervise y controle cada sesión de entrenamiento para obtener los mejores resultados posibles.

La utilización de programas que incluyan varios componentes de la condición física es aconsejada por el Colegio Americano de Medicina del Deporte. En este sentido Wood et al., (2001) llevaron a cabo programas en los que incluían por un lado entrenamiento cardiovascular y de fuerza y por otro entrenamiento de una sola capacidad. Llegaron a la conclusión de que el programa que incorpora componentes aeróbicos y de resistencia fuerza resultó mas eficaz en la mejora de la aptitud funcional que los programas que afectan a uno solo de los componentes. Un estudio actual basado en la revisión de las intervenciones de ejercicios físicos encontró que los programas que incluyen multicomponentes como resistencia, fuerza, flexibilidad y ejercicios de equilibrio presentan una mayor probabilidad para la prevención de la discapacidad en la edad avanzada (Tinetti et al., 2010). En el presente estudio el programa obtuvo beneficios en las variables fuerza, resistencia, y flexibilidad tanto en el grupo prescripción como en el de monitorización, no obstante la efectividad varía en función de la capacidad evaluada. Esta situación podría deberse a hechos como el tipo de ejercicio, cantidad o facilidad para su ejecución y material o espacio suficiente para llevarlo a cabo.

### V.2.1. CAPACIDAD AERÓBICA

La disminución de la capacidad aeróbica máxima, junto con el rendimiento muscular son ejemplos claros de envejecimiento fisiológico (Black, et al., 2008; Trott, et al., 2009). La variación en cada una de estas medidas es un factor determinante de la tolerancia al ejercicio y de la capacidad funcional en esta población adulta. Por el contrario, los programas de ejercicio aeróbico pueden recuperar y aumentar la capacidad aeróbica en sólo 12 semanas de entrenamiento (Hallage, et al., 2010).

En el presente estudio los resultados de resistencia aeróbica fueron los que presentaron mayores diferencias entre grupos. El grupo que mayor cambio experimentó entre el test de 6 minutos inicial y el final fue el grupo de monitorización mejorando una media de 118,4 m (18,9%) respecto a los 19 m (2,9 %) del grupo prescripción y a los 14 m (2,1%) del grupo recomendación ( $p < 0,001$ ). Estudios previos indican una mejora del 13 % en la capacidad aeróbica mediante la prueba de 6 minutos en una muestra de adultos mayores después de un programa de 16 semanas de ejercicio monitorizado (Martins et al., 2010). En la misma línea, pero con metodología de prescripción, Petrella, et al., (2010) mostraron incrementos de la capacidad aeróbica en los dos grupos de prescripción en los que se dividió a una muestra de 360 pacientes con edad entre 55-85 años.

En nuestra investigación, a los sujetos del grupo prescripción se les programó un trabajo aeróbico consistente en caminar tres días a la semana regulando su intensidad. Fueron instruidos para controlar la intensidad mediante la toma del pulso. Sin embargo, solamente el 36 % de este grupo completó el total del tiempo programado para el ejercicio

aeróbico lo que indudablemente repercutió en el escaso margen de mejora que se produjo en este grupo. Los ejercicios al aire libre pueden ser interrumpidos por las inclemencias del tiempo. En nuestro caso, Asturias es una Comunidad con un índice de lluvia muy elevado lo que se confirmó en el periodo de tiempo que duró la intervención, es posible, por tanto, que el periodo del año y la climatología propia del lugar jueguen un papel determinante en el cumplimiento de los ejercicios al aire libre programados en la metodología de prescripción.

La alternativa a este inconveniente podría encontrarse en la maquinaria o aparatos aeróbicos construidos para el hogar. Desgraciadamente, las bicicletas estáticas, elípticas o cintas de correr son instrumentos de un coste económico muy elevado al que no siempre puede acceder el adulto mayor. Además, se debe tener en cuenta que en las viviendas actuales apenas existe espacio suficiente para bicicletas o cintas de correr, lo que aún dificulta más el trabajo aeróbico en el hogar. Parece evidente, que algunos de los retos para la prescripción en el hogar siguen siendo los ejercicios aeróbicos.

El rango de movimiento y amplitud articular se deteriora con la edad y la inactividad física. Fatouros, et al., (2002) informó que el trabajo aeróbico produce importantes mejoras en la amplitud de movimiento articular en personas adultas sedentarias lo que podría influir positivamente en actividades diarias de esta población, tales como vestirse, bañarse etc. De este modo se hace necesario buscar estrategias que solucionen el problema de trabajo aeróbico en el hogar. Yamauchi et al., (2005) propusieron el trabajo supervisado en comunidad un día por semana como complemento al trabajo en el hogar, logrando una tasa de adherencia del 83 %. Además se observó una correlación positiva entre la tasa de adherencia y el cumplimiento del ejercicio en el hogar.

Los resultados del grupo REC podrían deberse a situaciones similares a las del grupo PRE, sin embargo este grupo no disponía de una información adecuada y unas pautas que les orientasen en la autorregulación del ejercicio aeróbico. Parece por tanto, que este grupo se ve afectado, por la falta de información hacia las actividades aeróbicas, además de las inclemencias del tiempo mencionadas.

### V.2.2. FUERZA MUSCULAR

Un revisión realizada por Latham et al., (2003) sobre el entrenamiento de fuerza y la discapacidad física en personas mayores, en el que se incluyen 66 estudios, sugirió que el entrenamiento de fuerza es una estrategia efectiva para el incremento de fuerza y que ésta, además, tiene efectos positivos sobre algunas limitaciones funcionales.

Los adultos mayores sanos pueden aumentar considerablemente su fuerza y tamaño muscular en un corto periodo de tiempo (Candow, et al., 2011). En el presente estudio la fuerza presentó importantes beneficios en los grupos MON y PRE. No obstante, a pesar de los incrementos significativos en ambos grupos, el grupo de monitorización obtuvo resultados significativamente mejores ( $P < 0.001$ ). Los hallazgos del grupo de monitorización concuerdan con los resultados obtenidos en informes previos (Hruda, et al., 2003) y son superiores a otros (Handson, et al., 2009). Los programas de ejercicio deben incorporar el trabajo de fuerza con el objetivo de mejorar el rendimiento funcional. En este sentido, los ejercicios de fuerza se orientaron tanto a las extremidades superiores como a las inferiores con el propósito de influir adecuadamente en actividades de la vida diaria como caminar, levantarse, subir escaleras, coger bolsas u otros utensilios.

En un estudio realizado con 6000 personas de una edad superior a 70 años, se encontró que el 26% no podían subir un tramo de escaleras sin parar, el 31% tenía dificultades para llevar una bolsa de 5 kg y el 36% tenía problemas para caminar (Stump et al., 1997).

A pesar de que tanto el deterioro de la fuerza del tren superior como inferior están asociados con la incapacidad para desarrollar las actividades de la vida diaria (Fried et al., 1994; Lawrence y Jette, 1996), la disminución de la fuerza del tren superior es especialmente un potente predictor de la discapacidad durante la vejez (Giampaoli et al., 1999; Gill et al., 1996). Sin embargo, la pérdida de fuerza se produce mucho antes en la musculatura del tren inferior que en la del superior, comprometiendo la autonomía y la realización de gran parte de las actividades diarias de los ancianos (Warburton et al., 2001)

En la presente investigación, cabe destacar que la diferencia principal entre el grupo PRE y MON de nuestro estudio se centra en la fuerza de las extremidades inferiores. Posiblemente el tipo de actividades de fuerza junto con actividades aeróbicas como los saltos que se utilizaron en el centro deportivo influyesen de manera importante en el incremento de la fuerza del tren inferior del grupo MON, lo que justifique las diferencias apreciadas entre los grupos. La escasez de espacio y la convivencia con otros vecinos (ruidos...) supone que los ejercicios de saltos y desplazamientos sean muy limitados en los hogares. Además la relación existente entre la capacidad aeróbica y el entrenamiento de fuerza podría haber sido un factor determinante en el mayor margen de mejora obtenido por el grupo MON respecto del grupo PRE. Ades et al., (1996) en un estudio con personas de 70 años de edad confirmaron la relación entre el entrenamiento de resistencia y la mejora de la fuerza en el tren inferior.

Por el contrario, los ejercicios para la mejora de la fuerza en las extremidades superiores pueden trabajarse de forma similar (mancuernas, bandas elásticas) en el hogar (Colado y Triplett, 2008) y en el centro deportivo. Los resultados de este estudio en el grupo PRE concuerdan con los publicados anteriormente en el hogar (Yamauchi, et al., 2005) obteniendo incrementos significativos de fuerza en las mismas pruebas de miembro superior e inferior que en el presente estudio. Además, los márgenes de mejora en el estudio de Yamauchi también son mayores en miembro superior que en el inferior, lo que viene a confirmar la hipótesis mostrada. Los ejercicios de autocarga, mancuernas y/o bandas elásticas parecen ser bien recibidos en el hogar. El grupo PRE obtuvo incrementos significativos ( $P < 0,001$ ) en el análisis intragrupo, antes y después del periodo de entrenamiento.

Sin embargo, del mismo modo que ocurrió en la variable resistencia, el entrenamiento de fuerza recomendado al grupo REC no obtuvo beneficios en ninguna de sus dos variantes (tren superior y tren inferior). En este sentido, la facilidad para la realización de los ejercicios de fuerza en este grupo era muy superior que en el caso de la resistencia, ya que los ejercicios de autocarga sin complementos son susceptibles de realizarse en cualquier lugar, sin que presente problemas de acceso, económicos o de espacio en el hogar.

### V.2.3. FLEXIBILIDAD

Solamente un 10 % del programa estructurado de ejercicios múltiples que se ha utilizado en esta investigación se destinó al trabajo de la flexibilidad. Este tipo de programas estructurados de condición física se han utilizado en diferentes investigaciones con resultados positivos en la flexibilidad (Weenning, et al., 2010; Bird, et al., 2009, Simao et al., 2011).

La parte específica de cada sesión consistió en ejercicios estáticos pasivos para el grupo PRE y ejercicios activos supervisados en combinación con los pasivos para el grupo MON y se llevaron a cabo durante la última parte de cada sesión.

Se midió la zona del cuerpo superior, inferior y lateral del cuerpo. Las pruebas que han sido validadas y adoptadas en otros estudios (Rikili Jones et al., 1999, Yamauchi et al., 2005) mostraron un aumento significativo de la flexibilidad en el grupo PRE ( $P < 0.01$ ) y MON ( $P < 0.001$ ). En el grupo MON se observaron mejoras medias de un 40 % frente al 13 % del grupo PRE. Los ejercicios de flexibilidad suelen considerarse aburridos y molestos. Es posible que factores tales como la ayuda y motivación de un compañero y/o del profesor jueguen un papel importante en el trabajo de flexibilidad.

En el análisis pre intervención todos los participantes mostraron valores similares o inferiores a otros estudios de población adulta mayor y sedentaria (Yamauchi et al., 2005) lo que indica una falta de amplitud articular asociada a la inactividad y al proceso de envejecimiento. Sin embargo, fue interesante observar en el presente estudio, como en el grupo MON los ejercicios múltiples de fuerza y resistencia complementados con ejercicios específicos de flexibilidad durante tres días a la semana fue suficiente para inducir un aumento en la flexibilidad del tren superior e inferior por encima de un programa de entrenamiento diario de estiramientos de 6 semanas (Feland et al., 2001). Estas diferencias pueden ser atribuidas a la mayor duración del programa y a las características activas de los ejercicios. Se ha documentado que los protocolos activos son más eficaces en la prestación de una mayor ganancia de la flexibilidad que la metodología pasiva (Ferber et al., 2002).

Por el contrario, los valores observados en el grupo PRE se corresponden con estudios anteriores en personas con programas de ejercicio en comunidad o en el hogar (Yamauchi et al., 2005). No obstante, siguen siendo escasos los estudios que inciden en esta capacidad mediante programas múltiples de ejercicio.

En cuanto a las diferencias apreciadas en el presente estudio respecto a la zona articular analizada nos encontramos con algunos resultados a considerar. Los test de tronco y lateral mostraron mejoras después del periodo de intervención en todos los grupos, siendo significativas en los grupos REC ( $P < 0,05$ ), PRE ( $P < 0,001$ ) y MON ( $P < 0,001$ ).

El mantenimiento de la flexibilidad del tren inferior (cadera, lateral y rodilla) es muy importante para la prevención del dolor de espalda (ACSM, 2002; Grabiner et al, 1993). Es posible que la sencillez de los test, y la similitud de los ejercicios de entrenamiento con el test para la mejora de esta cualidad, sean suficientes para estimular al grupo REC en el entrenamiento de la flexibilidad.

Sin embargo el trabajo de flexibilidad en el brazo parece no haberse tenido en cuenta por el grupo REC. Solamente los grupos PRE y MON mostraron mejoras significativas a este nivel articular. Un adecuado rango de movimiento en las articulaciones del brazo es necesario para determinadas funciones como peinarse, ponerse un cinturón de seguridad en el coche, etc. Un reducido rango de movimiento en los hombros puede producir dolor e inestabilidad postural (Magee et al., 1992) y puede ser causa de discapacidad en el 30% de la población adulta mayor de 65 años (Chakravartiy y Webley 1993).



A pesar de las diferencias encontradas en las diferentes zonas articulares, el porcentaje de trabajo dedicado a la flexibilidad en el programa estructurado de entrenamiento que se utilizó en este estudio fue suficiente para producir efectos positivos que trasciendan en la funcionalidad del individuo.

#### V.2.4. EQUILIBRIO

En el programa WREP del presente estudio no se trabajaron ejercicios específicos de equilibrio. No obstante, el fortalecimiento de la parte inferior del cuerpo y caminar por terrenos variados ha demostrado mejorar significativamente el equilibrio en muchos estudios, y por lo tanto se recomienda como parte de una intervención de ejercicios para prevenir caídas (Guillespie, et al., 2003, Fatouros, et al., 2005). De esta forma los programas WREP como el utilizado en este estudio podría suponer una influencia positiva en el equilibrio.

Se observaron diferencias significativas en el grupo MON, siendo éstas mas acentuadas con los ojos cerrados. El-Sobkey (2011) sugirió que se obtienen mejores resultados con ojos cerrados que abiertos y afirma en el mismo estudio que las pruebas con ojos cerrados son las mejores pruebas de equilibrio asociadas a las caídas. Es posible que la mayor seguridad mostrada en el post test aminore el miedo a caer que tienen las personas mayores en el equilibrio con ojos cerrados. Además, la mejora propioceptiva y neurológica producida por el entrenamiento de resistencia y fuerza podría amortiguar los efectos de la visión en el equilibrio (Rodríguez, et al., 1998). Los resultados de nuestro estudio sugieren que la falta de los ejercicios aeróbicos como caminar, y el escaso margen de mejora obtenido en la fuerza del tren inferior en el grupo PRE pudieran ser los factores responsables de que no existiesen cambios en el equilibrio de este grupo.

Es posible que en el hogar, los ejercicios estáticos mas específicos del equilibrio obtengan mejores resultados que los programas generales de condición física. En un reciente estudio, Bird, et al., (2012), observó que el grupo que realizó un entrenamiento específico de pilates obtuvo mejoras significativas con respecto al grupo control y los mayores incrementos se observaron en las pruebas con los ojos cerrados.

El control del equilibrio es uno de los principales requisitos para una buena movilidad (Frank y Patla, 2003). Los estudios indican que el desempeño en tareas de equilibrio dinámico está relacionado con la velocidad de la marcha (Day et al., 2002).

La ausencia de ejercicios específicos en el programa de entrenamiento estructurado que hemos utilizado en la intervención no ha impedido que se produzca una mejora sustancial del equilibrio en el grupo MON. Sin embargo, en el grupo PRE no fue capaz de aprovecharse de la transferencia del resto de variables, como la fuerza o la resistencia. Es recomendable, por tanto, que los programas estructurados de ejercicios que se prescriben para el hogar contengan un porcentaje específico de ejercicios destinados al equilibrio. En este sentido, Gillespie et al., (2003) sugieren que los contenidos idóneos en un programa de ejercicio físico con objeto de influir en la mejora del equilibrio con el objeto de reducir la posibilidad de caídas, serían posiblemente beneficiosos los que abordaran de forma precisa el fortalecimiento muscular y el reentrenamiento del equilibrio.

### V.3. VARIABLES PSICOLÓGICAS

Dos de los objetivos principales de este estudio fueron: determinar si la actividad física se asociaba con la CVRS en cada una de sus dimensiones en sujetos mayores sedentarios y conocer la influencia de la metodología utilizada de actividad física en la percepción de calidad de vida de adulto.

En relación con el primer objetivo propuesto, los resultados de este trabajo apoyan la hipótesis de que la práctica regular de actividad física se asocia positivamente con una mejor CVRS en todas sus dimensiones (función física, rol físico, salud general, vitalidad, función social, rol emocional, y estado de salud con significaciones con valores de probabilidad  $p < 0,05$  y dolor crónico y salud mental con  $p < 0,01$ ). Cuanto peor es la percepción de las personas mayores sobre su estado de salud, menor es su calidad de vida (Goncalves, 2001).

En conjunto, el aumento de bienestar psicológico es significativamente más elevado en los grupos de ejercicio que en el control, del mismo modo ocurría en un estudio desarrollado por De Gracia et al., (2000) en el que dividía a las personas mayores de 60 años en cuatro grupos, dos de ejercicio, uno de control social y otro de control en lista de espera. En la presente investigación, teniendo en cuenta que el grupo que llevó a cabo un programa bien estructurado y supervisado en cuanto a asistencia e intensidad fue el grupo monitorizado se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo control en las 9 dimensiones del SF-36. Estos resultados coinciden con otras investigaciones llevadas a cabo con adultos mayores de 60 años (Pessi 2002, Lima et al., 2006, Byberg et al., 2009, Rennemark, et al., 2009).

### V.3.1. SALUD FÍSICA

Un estilo de vida activo mejora la función física en adultos mayores (Acree et al., 2006) lo que posiblemente contribuya al aumento de los niveles de CVRS en los ámbitos relacionados con la salud física. Dentro de los indicadores del estado de salud física de las personas mayores se incluyen fundamentalmente la capacidad para realizar actividades diarias (Abellán, 2000; Puga, 2002). Los resultados del presente estudio muestran cambios positivos similares en los dos grupos de ejercicio (prescripción y monitorización) respecto a los grupos control y recomendación en las tres de las cuatro dimensiones relacionadas con la salud física (función física, limitaciones de rol por problemas de salud física, dolor corporal y salud general). Sin embargo la mejora percibida en la dimensión de dolor crónico por el grupo de monitorización es especialmente relevante en comparación con el resto de grupos, incluido el de prescripción.

En un estudio de adultos mayores sedentarios, el nivel habitual de actividad física se asoció con menos dolor físico, pero no así con otros dominios de la CVRS (Stewart et al., 2003). Es posible que el rango en el nivel de actividad física fuese demasiado estrecho en los adultos mayores sedentarios, lo que limitase la influencia de la actividad física sobre los dominios de la CVRS. Estos resultados concuerdan con los del presente estudio en el que los grupos de prescripción y monitorización permitían diferenciar ampliamente los rangos de actividad física respecto de los grupos control y por el contrario éste margen se estrechaba entre ellos.

Por otro lado, considerando que la muestra estudiada en la presente investigación eran personas mayores sanas, resulta razonable pensar al igual que en otros estudios (Van de Vliet, et al., 2002, Goñi, et al., 2010) que, a partir de cierta edad, las personas se ven físicamente

bien dependiendo, quizá más de la capacidad funcional autopercebida que de su condición/competencia física. De esta forma, las escasas diferencias encontradas entre los grupos de prescripción y monitorización en la mayoría de dimensiones relacionadas con la salud física (excepto el dolor corporal), pueden ser explicadas porque en personas de mayor edad el incremento del autoconcepto físico podría influir en la percepción de salud incluso más que la propia actividad física realizada (Parkatti, et al., 1998; Campos et al., 2003). Sin embargo el dolor crónico representa una dimensión más objetiva y permite al sujeto valorar la intensidad de ésta con mayor exactitud.

La relación independiente entre el nivel de actividad física y el dominio de la salud en general está de acuerdo con la observada en adultos mayores sedentarios (King et al., 2002, McMurdo y Burnett, 1992), pero en contradicción con otros informes que no encuentran mejoras en el estado de salud percibido a raíz de un programa de ejercicios (Stewart, et al., 2003).

#### IV.3.2. SALUD MENTAL

Un estilo de vida físicamente activo también se asocia positivamente con los componentes de salud mental en adultos mayores (Rejeski et al., 2001). Estudios previos (Stewart et al., 2003, Acree et al., 2006) sugieren un impacto mínimo de la actividad física sobre los dominios de la salud mental y limitaciones de rol por problemas de salud emocional. Es posible que estas dimensiones se vean más influenciadas en poblaciones con problemas clínicos (Lalonde et al., 2004). En el presente estudio el único grupo que presentó cambios significativos en las dimensiones de CVRS relacionadas con la salud mental después de la intervención fue el grupo de monitorización, teniendo en cuenta que este

grupo era el único en el que los sujetos realizaban la actividad física en conjunto, parece lógico pensar que se debe a factores de relación social más que a la propia actividad física. Esta idea es compartida por otras investigaciones en las que se sugiere que las personas mayores que realizan una actividad física regular en programas sociales tienen habilidades emocionales y estilos de respuesta más inteligentes y adaptativos a la vida cotidiana (Fernández-Berrocal et al., 2006; Salovey, 2006.).

Cabe destacar que en la dimensión de Rol emocional de esta investigación el grupo de monitorización alcanzó la puntuación máxima, mientras que en el grupo prescripción el rol emocional no varió con la intervención. Esta dimensión también fue la que más evolucionó en un reciente estudio en una muestra de adultos entre 50 y 81 años (Madrigal, 2010). Ello podría deberse a que la actividad física en programas de monitorización aumenta la promoción del apoyo social y la interacción social, que son componentes clave para el envejecimiento emocionalmente positivo (Chong, et al., 2006), además reduce notablemente los síntomas depresivos lo que beneficia al desempeño emocional (Palmer, 2005).

Por otro lado, se ha demostrado que las personas adultas que se implican en actividades físicas tienen menor riesgo de depresión (Harris et al., 2006). En el presente estudio el grupo de monitorización era el de mayor implicación, dado que era el programa que más alteraba los hábitos de vida de los participantes.

La limitación principal de este estudio radica en la imposibilidad de haber llevado exactamente el mismo programa de ejercicios en el hogar para el grupo PRE que en el centro deportivo para el grupo MON, lo que probablemente influyese en la falta de adherencia a algunas tareas del

grupo PRE como el caminar. El grupo MON dispuso de bicicletas elípticas y cintas de caminar que por su elevado coste resultaría imposible adquirir en todos los hogares.

Por otro lado, el grupo PRE no tuvo un nivel de adherencia al programa suficiente en todas las variables lo que impidió una comparativa mas objetiva entre los ejercicios de resistencia prescritos y monitorizados. Yamauchi et al., (2005) sugieren que el contacto directo con los sujetos a través del teléfono, internet o visita personal aumenta la adherencia a los programas de ejercicios en casa entre los adultos mayores. Motivar a los adultos mayores para realizar ejercicios sobre una base regular es un factor importante en el logro de las altas tasas de cumplimiento y el mantenimiento de los efectos de ejercicio. Teniendo en cuenta que muchas adultos mayores no quieren o no pueden asistir a centros deportivos por motivos ya señalados (Booth, et al., 2000).

Sería recomendable que en futuras investigaciones se utilizasen las nuevas tecnologías (Internet, redes sociales...) como herramienta de supervisión, motivación e intercambio de información entre el sujeto y un especialista. Además sería recomendable propiciar momentos de encuentro en comunidad que no necesiten grandes desplazamientos y obtengan los beneficios de socialización y adherencia al programa. Un estudio actual de Arikawa, et al., (2011) advierte que la prescripción solo tiene buena adherencia al ejercicio si éste es controlado.

Por el contrario, la fortaleza de este estudio es haber utilizado tres estrategias de intervención distintas en una misma investigación. Hasta la fecha no hemos encontrado ningún estudio que comparase las tres metodologías: recomendación, prescripción en el hogar y monitorización en un centro deportivo con personas adultas sedentarias sanas.

En resumen, los datos aportados por este trabajo apoyan la hipótesis de que el ejercicio físico presenta una importante influencia sobre la condición física y sobre la CVRS en personas adultas sedentarias, bien sea a través de prescripción del ejercicio en casa o de monitorización en espacios comunes. Entre las dos metodologías de intervención se aprecian diferencias significativas en todas las variables de la condición física, especialmente en resistencia y fuerza. Sin embargo el grupo PRE obtiene mejoras significativas en la comparación de resultados antes y después de la intervención en todas las variables excepto resistencia y equilibrio.

En cuanto a las variables psicológicas no se aprecian diferencias significativas (entre los grupos PRE y MON) en las dimensiones relacionadas con la salud física lo que representa una situación a tener en cuenta por las políticas sociales que pretenden fomentar la actividad física en los adultos mayores. Esta situación debería valorarse fundamentalmente cuando se tiene como objetivo la mejora de la movilidad funcional en el anciano.

Sin embargo, cuando el adulto mayor se encuentra en una situación mental o emocional baja, los programas de actividad física deberían apoyarse en grupos de trabajo. En el presente estudio se encontraron diferencias significativas importantes en el grupo monitorización en las dimensiones psicosociales. Futuras investigaciones deberían comparar los grupos de prescripción y monitorización con grupos que trabajen en comunidades de vecinos donde se reduzcan inconvenientes como la lejanía, horarios, dificultad de acceso, motivación y apoyo social. Estos grupos ya han sido estudiados con resultados positivos pero no se han comparado con las otras dos metodologías de intervención valoradas en este estudio, lo que resulta necesario para una interpretación eficaz de los resultados.



La comprensión de los factores que influyen en el comportamiento de la actividad física en los adultos mayores es fundamental para desarrollar estrategias de intervención eficaces que aborden el problema de la falta de actividad física en esta población, y al hacerlo, mejorar la salud y la calidad de vida de los mayores adultos, lo que representaría además, un impacto significativo en los gastos sanitarios.

# CAPÍTULO VI.

## - CONCLUSIONES



## 6. CONCLUSIONES

1.- La recomendación médica de ejercicio físico no parece ser suficiente para que el adulto mayor abandone el sedentarismo.

2.- La prescripción de ejercicio físico en el hogar basado en un programa multivariado obtiene beneficios significativos en las variables fuerza y flexibilidad. Sin embargo, la resistencia presenta una serie de inconvenientes que impiden al sujeto seguir el programa con regularidad. El equilibrio tampoco obtiene mejoras significativas con esta metodología.

3.- Un programa de ejercicio físico multivariado, monitorizado tres días a la semana durante 12 semanas, presenta mejoras muy significativas en todas las variables de la condición física de la muestra de adultos mayores sedentarios estudiada.

4.- La metodología más eficaz para el desarrollo del ejercicio físico en la población mayor sedentaria es la monitorización. Sin embargo, la prescripción es una alternativa adecuada para las personas que por diversos motivos no puedan acceder a la monitorización.

5.- Los programas de ejercicio físico en el hogar y monitorizados, mejoran la percepción de calidad de vida del adulto mayor, no apreciándose diferencias significativas en la mayoría de dimensiones de la función física.

6.- El trabajo en grupo que ofrece la metodología de monitorización es determinante en la mejora de percepción de las dimensiones psicosociales relacionadas con la calidad de vida.



## **CAPÍTULO VII: - BIBLIOGRAFÍA**



## 7. BIBLIOGRAFÍA

### A

---

**Abellán A.** Nuevo modelo del funcionamiento y la discapacidad. *Revista Multidisciplinar de Gerontología*. 2000; 10(3): 187-192.

**Abu-Omar K, Rütten A, and Robine J.** Self-rated health and physical activity in the European Union. *Social and Preventive Medicine*. 2004. 49(4), 235-242.

**Acree LS, Longfors J, Fjeldstad AS, Fjeldstad C, Schank B, Nickel, KJ, Montgomery PS and Gardner AW.** Physical activity is related to quality of life in older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2006. 4, 37-44.

**Akima H, Kano Y, Enomoto Y, Ishizu M, Okada M, and Oishi Y.** Muscle function in 164 men and women aged 20-84 years. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2001; 33: 220-226.

**Aloia JF, McGowan DM, Vaswani AN, Ross P, and Cohn SH.** Relationship of menopause to skeletal and muscle mass. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1991; 53: 1378-1383.

**Alonso, J, Prieto, L and Antón, J.M.** The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results. *Medicina Clínica*. 1995; 104: 771-776.



**American College of Sports Medicine.** Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2002; 34: 364-380.

**Arikawa AY, O'Dougherty M, and Schmitz KH.** Adherence to a strength training intervention in adult women. *Journal of Physical Activity and Health.* 2011; 8(1):111-8.

**Aspiazu M, Cruz A, Villagrasa JR, Abanades JC, García N, and Alvear Valero F.** Factores asociados a mal estado de salud percibido o a malacalidad de vida en personas mayores de 65 años. *Revista Española de Salud Pública.* 2002; 76, 683-699.

**Atienza FL, Balaguer I, Moreno Y, and Fox KR.** El perfil de autopercepción física: propiedades psicométricas de la versión española y análisis de la estructura jerárquica de las autopercepciones físicas. *Psicothema.* 2004; 16(3), 461-467.

**Atienza AA.** Home-based physical activity programs for middle-aged and older adults: Summary of empirical research. *Journal of Aging and Physical Activity.* 2001; 9: S38-S58.

## B

---

**Bailis DS, Chipperfield JG, Perry, RP, Newall NE, and Haynes TL.** Exploring the commonalities between adaptive resources and self-enhancement in older adults' comparative judgments of physical activity. *Journal of Aging and Health.* 2008; 20(8), 899-919.

**Balaguer I, Castillo I.** Actividad física, ejercicio físico y deporte en la adolescencia temprana. En: Balaguer I, editor. *Estilos de vida en la adolescencia*. Valencia: Promolibro. 2002; p .37-64.

**Bamman MM, Hill VJ, Adams GR, et al.** Gender differences in resistance-training–induced myofiber hypertrophy among older adults. *Journal Gerontology series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 2003; 58(2):108–16.

**Bandura A.** The anatomy of stages of change. *American Journal Health Promotion*.1997; 12:8–10.

**Bandy WD, Sanders B.** Therapeutic exercise. Baltimore: Lippincott Williams y Wilkins. 2001.

**Baster JC.** Hacia un envejecimiento mayor [editorial en línea]. *COCMED*. 2003; 7(2)

**Beers MH.** The Merck manual of health and aging. Whitehouse Station, N.J: Merck Research laboratories. 2005.

**Bey L and Hamilton MT.** Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *Journal Physiology*. 2003; 551(2):673–82.

**Bianchi G, Rossi V, Muscari A, Magalotti D and Zoli M.** Physical activity is negatively associated with the metabolic syndrome in the elderly. *An International Journal of Medicine*. 2008; 101:713–721

**Binder EF, Birge SJ and Spina R.** Peak aerobic power is an important component of physical performance in older women. *Journal Gerontology series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 1999; 54: 353–6.

**Bird ML, Hill KD and Fell JW.** A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with pilates. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012; 93(1):43-9.

**Bird ML, Hill K, Ball M and Williams AD.** Effects of resistance- and flexibility-exercise interventions on balance and related measures in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2009; 17: 444-454.

**Binder EF, Birge SJ, Spina R, et al.** Peak aerobic power is an important component of physical performance in older women. *Journal Gerontology series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 1999; 54:353–6.

**Black MA, Green DJ, and Cable NT.** Exercise prevents age-related decline in nitric-oxide-mediated vasodilator function in cutaneous microvessels. *Journal Physiology*. 2008; 586:3511-3524.

**Blacklock RE, Rhodes RE, and Brown SG.** Relationship between regular walking, physical activity, and health-related quality of life. *Journal of Physical Activity and Health*. 2007; 4(2), 138-152.

**Botelho RM.** Efeitos da prática da actividade física sobre a aptidão física de adultos idosos. Dissertação de Mestrado não publicada. Porto: FCDEFUP. 2002.

**Booth FW, Gordon SE, Carlson CJ, Hamilton MT.** Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *Journal Applied Physiology*. 2000; 88(2):774–787.

**Booth ML, Owen N, Bauman A, Clavisi O, and Leslie E.** Social-cognitive and perceived environment influences associated with physical activity in older Australians. *Preventive Medicine*. 2000; 31(1), 15-22.

**Brignole M, Alboni P, Benditt D, et al.** Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope. *European Heart Journal*. 2001;22(15):1256–306.

**Brown DW, Balluz LS, Heath GW, Moriarty DG, Ford ES, Giles WH, Mokdad AH.** Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life: Findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) survey. *Preventive Medicine*. 2003; 37:520-528.

**Buchheit M, Simon C, Charloux A, Doutreleau S, Piquard F, and Brandenberger G.** Relationship Between Very High Physical Activity Energy Expenditure, Heart Rate Variability and Self-Estimate of Health Status in Middle-Aged Individuals. *International Journal of Sports Medicine*. 2006; 27(9), 697-701.

**Buchner DM.** Preserving mobility in older adults. *Western Journal of Medicine*. 1997; 167(4): 258–264.

**Buchner DM and Wagner EH.** Preventing frail health. *Clinics in Geriatric Medicine* 1997;8:1-17.

**Burr JF, Bredin SS, Faktor MD and Warburton DE.** The 6-minute walk test as a predictor of objectively measured aerobic fitness in healthy working-aged adults. *Physical Sports Medicine*. 2011;39(2):133-9.

**Byberg L, Melhus H, Gedeberg R, Sundstrom J, Ahlbom A, Zethelius, B., et al.** Total mortality after changes in leisure time physical activity in 50 year old men: 35 year follow-up of population based cohort. *The British Medical Journal*, 2009;338, b688.

## C

---

**Campbell WW, Crim MC, Young VR, Evans WJ.** Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1994; 60(2):167–75.

**Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN and Buchner DM.** Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age Ageing*. 1999;28(6):513–8.

**Campos J, Huertas F, Colado JC, López AL, Pablos A. and Pablos C.** Efectos de un programa de ejercicio físico sobre el bienestar psicológico de mujeres mayores de 55 años. *Revista de psicología del deporte*. 2003; 12(1), 7-26.

**Candow, DG, Chilibeck, PD, Abeysekara, S and Zello, GA.** Short-Term Heavy Resistance Training Eliminates Age-Related Deficits in Muscle Mass and Strength in Healthy Older Males. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2001;25 (2): 326-333.

**Caracuel JC and Jaenes JC.** Master Universitario de actividad física y deporte, Psicología y deporte en la tercera edad. UNED. 2004.

**Carmo JL.** Comparação da força, flexibilidade e agilidade entre adultos idosos dos programas de Actividade Física das Autarquias de Portimão e

Lagos. (Monografía da Licenciatura em Educação Física e Desporto). Loulé: Instituto Superior Dom Afonso III. 2005; p. 13.

**Carvalho J, and Mota J.** Cadernos Desportivos da Câmara Municipal de Oeiras. *A Actividade Física na Terceira Idade*. Câmara Municipal de Oeiras. 2002.

**Carral JM.** Influencia en la autopercepción del estado de salud tras un programa de fortalecimiento muscular en un colectivo de personas mayores de 65 años. Coruña: Universidad de la Coruña. 2001.

**Carrasco MR.** Usted puede lograr una nueva longevidad. La Habana: Editorial Científico – Técnica. 2005.

**Carrington JL.** Aging bone and cartilage: cross-cutting issues. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2005; 328(3): 700-8.

**Carter R, Holiday P, Nwasuruba C, Stocks J and Grothues C.** Six-minute walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest* 2003;123: 1408-15.

**Castellón, A, and Aleixandre M.** Calidad de vida y Salud. *Revista Multidisciplinar de Gerontología*. 2001; 1 (1), 12-19.

**Castellón A, and Romero V.** Autopercepción de la calidad de vida. *Revista Multidisciplinar Gerontología*. 2004;14 (3), 131-137.

**Chakravarti K and Webley M.** Shoulder joint movement and its relationship to disability in the elderly. *Journal Rheumatology*; 1993; 20:1359-61.

**Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ and Skinner JS:** American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine Science Sports Exercise*. 2009, 41: 1510-1530.

**Chong A, Woo J and Kwan A.** Positive ageing—views from middle-aged and older adults. *Ageing and Society*. 2006; 26, 243-66.

**Coggan AR, Abduljalil AM, Swanson SC, et al.** Muscle metabolism during exercise in young and older untrained and endurance-trained men. *Journal Applied Physiology*. 1993;75:2125–33.

**Colado JC and Triplett NT.** Effects of a Short-Term Resistance Program Using Elastic Bands Versus Weight Machines for Sedentary Middle-Aged Women. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008; 22 (5): 1441-1448.

**Composortega S.** Características generales de la población de la tercera edad en el mundo. En: Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social, editor. El adulto mayor en América Latina: sus necesidades y sus problemas médico sociales. México DF: CIRSS, OPS, OMS. 1995.

**Cornelissen VA and Fagard RH.** Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*. 2005; 46 (4): 667–75.

**Cristopoliski F, Sarraf TA, Dezan VH, Provensi CLG and Rodacki AL.** Transient effect of flexibility exercises in the hip joint on the gait of older women. Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2008; 14: 139-144.

**Cuesta F, Victiria A, and Roitz H.** Rehabilitación del paciente anciano con enfermedad osteoarticular. *JANO*; 2003; (64), 1468:52-8

**Cutler RG.** Evolution of human longevity and the genetic complexity governing aging rate. *Proceedings of the national academy of sciences*. 1975; 72:4664-8.

**Cutler RG.** Recent progress in testing the longevity determinant and dysdifferentiation hypotheses of aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1991;12:75-98

## D

---

**De la Fuente C.** Fundamentos demográficos y biomédicos para una atención sanitaria específica al anciano. En: Rodríguez Mañas L, Solano Jaurrieta JJ, editores. *Bases de la Atención Sanitaria al Anciano*. Madrid: Sociedad Española de Medicina Geriátrica. 2001;15-55.

**Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H and Lord S.** Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *The British Medical Journal* . 2002;325(7356):128.

**De Gracia M and Marcó M.** Efectos psicológicos de la actividad física en personas mayores. *Psicothema*. 2000;12(2), 285-292.

**Díaz V, Díaz I, Acuña C, Donoso A, Nowogrodsky D.** Evaluación de un programa de actividad física en adultos mayores. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2002;37(2): 87-92.



**Dionea IJ, Ades PA, Poehlman ET.** Impact of cardiovascular fitness and physical activity level on health outcomes in older persons. *Mechanisms of Ageing and Development.* 2003;124(3): 259-67.

**Di Pietro L.** Physical activity in aging: changes in patterns and their relationship to health and function. *Journal Gerontology series A Biological Sciences and Medical Sciences.* 2001; 56:13-22.

**DHHS.** Physical Activity Guidelines for Americans. Rockville (MD): U.S. Department of Health and Human Services; 2008.

**Diener E, Diener M.** Cross-cultural correlates of life satisfaction and self-esteem. *Journal of Personality and Social Psychology.* 1995, 68:653–663.

**Dik M, Deeg D, Visser M, and Jonker C.** Early life physical activity and cognition at old age. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology.* 2003; 25(5), 643-53.

**Doody R, Stevens J, Beck C, et al.** Practice parameter: management of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology.* 2001;56 (9):1154–66.

**Dong L and Block G.** Mandel S. Activities Contributing to Total Energy Expenditure in the United States: Results from the NHAPS Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2004;1(1):4.

**Dugan SA, Everson-Rose S A, Karavolos K, Sternfeld B, Wesley D, and Powell LH.** The Impact of Physical Activity Level on SF-36 Role-Physical and Bodily Pain Indices in Midlife Women. *Journal of Physical Activity & Health.* 2009; 6(1), 33-42.

---

## E

---

**Earles DR, Judge JO, Gunnarsson OT.** Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2001;82:872–8.

**Elavsky S, McAuley E, Motl R, Konopack JF, Marquez DX, Hu L, Jerome GJ, Diener E.** Physical activity enhances long-term quality of life in older adults: efficacy, esteem and affective influences. *Annals of Behavioral Medicine.* 2005; 30:138–145.

**EI-Sobkey SB.** Balance performance of community-dwelling older people. 2011; 32(3):283-7.

**Era P and Heikkinen E.** Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. *Journal Gerontology.* 1985; 40:287-295.

**Estabrooks PA, Lee RE and Gyurcsik NC.** Resources for physical activity participation: does availability and accessibility differ by neighborhood socioeconomic status? *Annals of Behavioral Medicine.* 2003;25:100–104.

**F**

---

**Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Nikolaidis K, Chatzinikolaou A, Leontsini D, Taxildari K.** Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *British Journal of Sports Medicine*. 2005;39:776-780

**Fatouros IG, Taxidaris K, Tokmakidis SP, Kalapotharakos V, Aggelousis N, Athansopoulos S, Zeeris I and Katrabasas I.** The effects of strength training, cardiovascular training & their combination of flexibility of inactive older adults. *International Journal of Sports Medicine*. 2002; 23: 112-119.

**Feland J, Myrer JW, Merrill RM.** Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes *Physical Therapy in Sport*. 2001; 2 (4): 186-193.

**Ferber LR, Osternig DC, Gravelle E.** Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults R. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2002;12 (5), 391-397.

**Fernández-Berrocal P, Alcaide R, Extremera N, and Pizarro DA.** The role of emotional intelligence in anxiety and depression among adolescents. *Individual Differences Research*. 2006; 4: 16-27.

**Fernández-Berrocal P and Extremera N.** Emotional intelligence: A theoretical and empirical overview of its first 15 years of history. *Psicothema*. 2006: 18; 7-12.

**Fernández-Berrocal P, Salovey P, Vera A, Extremera N, and Ramos N.** Cultural influences on the relation between perceived emotional intelligence and depression. *International Review of Social Psychology*. 2005;18: 91-107.

**Ferri A, Scaglioni G, Pousson M, Capodaglio P, Van Hoecke J, Narici MV.** Strength and power changes of the human plantar flexors and knee extensors in response to resistance training in old age. *Acta Physiologica Scandinavica*. 2003; 177(1):69–78.

**Fiatarone, MA, O'Neill, EF, Ryan, N Clements, K, Solares, GR, Nelson, M, Roberts, S Kehayias, J, Lipsitz, L and. Evans WJ.** Exercise Training and Nutritional Supplementation for Physical Frailty in Very Elderly People *The New England Journal of Medicine*. 1994; 330:1769-1775

**Fielding RA, Le Brasseur NK, Cuoco A, Bean J, Mizer K, Fiatarone Singh MA.** High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2002; 50:655–62.

**Finch CE, Tanzi RE.** Genetics of Aging. *Science*. 1997; 278 (5337): 407-411.

**Finnish Medical Society Duodecim.** Physical activity in the prevention, treatment and rehabilitation of diseases. In: EBM Guidelines. Evidence Based Medicine [CD-ROM]. Helsinki, Finland: Duodecim Medical Publications Ltd.; 2002 Dec 22 [Various].

**FitzGerald GA.** Coxibs and Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine*. 2004; 351(17):1709-1711

**Fletcher G, Balady G, Amsterdam E.** Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104 (14):1694–740.

**Flodin NW.** The senescence of postmitotic mammalian cells: a cell-clock hypothesis. *Mechanisms of Ageing and Development*. 1984. 27(1):15-27.

**Foldvari M, Clark M, Laviolette LA, Bernstein MA, Kaliton D, Castaneda C.** Association of muscle power with functional status in communitydwelling elderly women. *Journal of Gerontology*. 2000; 55A:192-199.

**Ford ES, Kohl HW 3rd, Mokdad AH, Ajani UA.** Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obesity Research*. 2005; 13:608–614.

**Frank JS, Patla AE.** Balance and mobility challenges in older adults: implications for preserving community mobility. *American Journal of Preventive Medicine*. 2003; 25: 157–163.

**Fries JF, Singh G, Morfeld D, Hubert H.B, Lane NE, Brown BN Jr.** Running and the development of disability with age. *Annals of Internal Medicine*. 1994; 121: 502- 509.

**G**

**Gallon D, Rodacki AL, Hernandez SG, Drabovski B, Outi T, Bittencourt LR, Gomes AR.** The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2011; 44(3):229-35.

Garatachea N. (2006): *Actividad física y envejecimiento*. Ed Wanceulen. Sevilla.

**García M, Rohlf s I, Vila J, Sala J, Pena A, Masia, R. and Marrugat, J.** Comparison between telephone and self-administration of Short Form Health Survey Questionnaire (SF- 36). *Gaceta Sanitaria*. 2005; 19, 433-439.

**Gardner AW, Killewich LA, Montgomery PS, Katzel LI.** Response to exercise rehabilitation in smoking and nonsmoking patients with intermittent claudication. *Journal of Vascular Surgery*. 2004; 39:531-538.

**Giampaoli S, Ferrucci L, Cecchi F, Lo Noce C, Poce A, Dima F, Santaquilani A, Vescio MF and Menotti A.** Hand-grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. *Age Ageing*. 1999; 28 (3): 283-288.

**Gill TM, Williams CS, Tinetti ME.** Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: the role of physical performance. *Journal of American Geriatric Society*. 1996; 43:603-609.

**Gill TM, Baker DI, Gottschalk M, Peduzzi PN, Allore H. and Van Ness, PH.** A rehabilitation program for the prevention of functional decline: effect on higher-level physical function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004; 85, 1043-1049.

**Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH.** Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane database of systematic reviews*. 2003; (4): 115-21, 2003.

**Going S, Lohman T and Houtkooper L.** Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. *Osteoporosis Internacional*. 2003; 14(8): 637–43.

**Goldsmith TC.** Aging as an evolved characteristic Weismann's theory reconsidered. *Medical Hypotheses*. 2004; 62, 304-8.

**Goncalves L.** Calidad de vida de las personas mayores. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. 2001.

**Goñi A, Rodríguez A. and Esnaola I.** Las autopercepciones físicas en la edad adulta y en la vejez. *Psicothema*. 2010; 22(3), 460-467.

**Grabiner MD, Koh TJ, Lundin TM and Jahnigen DW.** Kinematics of Recovery From a Stumble. *Journals of Gerontology*. 1993; 48 (3): M97-M102.

**Grimby G, Aniansson A, Hedberg M, Henning GB, Grangard U and Kvist H.** Training can improve muscle strength and endurance in 78- to 84-yr-old men. *Journal of Applied Physiology*. 1992;73(6):2517–23.

**Guthold R, Ono T, Strong KL, Chatterji S and Morabia A.** Worldwide variability in physical inactivity - A 51-country survey. *American Journal of Preventive Medicine*. 2008; 34(6):486-494.

## H

---

**Hagberg J, Graves J, Limacher M, Woods D, Cononie C, Leggett S, Gruber J, and. Pollock M.** Cardiovascular responses of 70-79 year old men and women to exercise training. *Journal of Applied Physiology*. 1989a; 66:2589-2594.

**Hagberg J, Montain S, Martin W and Ehsani A.** Effect of exercise training on 60 to 69 year old persons with essential hypertension. *American Journal Cardiology*. 1989b; 64:348-353.

**Hagen K, Hilde G, Jamtvedt G and Winnem M.** The Cochrane review of advice to stay active as a single treatment for low back pain and sciatica. *Spine*. 2002; 27(16):1736–41.

**Hakkinen K, Kraemer WJ, Newton RU and Alen M.** 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*. 2001;171:51–62.



**Hakkinen K and Pakarinen A.** Muscle strength and serum testosterone, cortisol and SHBG concentrations in middle-aged and elderly men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1993; 148(2): 199-207

**Hallage, T, Krause, M, Haile, L, Miculis, CP, Nagle, EF, Reis, RS and Da Silva, SG.** The Effects of 12 Weeks of Step Aerobics Training on Functional Fitness of Elderly Women. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010; 24(8): 2261-2266.

**Hallywell B.** (2000). The antioxidant paradox. *Lancet*. 2000; 355:1179-80.

**Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW.** Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*. 2007; 56 (11): 2655–67.

**Hanson EK, Srivatsan, SR, Agrawal, S, Menon, KS, Delmonico, MJ, Wang, MQ and Hurley, BF.** Effects of strength training on physical function: influence of power, strength, and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009; 23(9): 2627–2637.

**Harris A, Cronkite R, and Moos R.** Physical activity, exercise coping, and depression in a 10-year cohort study of depressed patients. *Journal of Affective Disorders*. 2006; 93, 79–85.

**Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A.** Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine Science Sports Exercise*. 2007; 39(8):1423-34.

**Hayflick L.** The future of ageing. *Nature*. 2000; 408:267-9.

**Hayflick L, Moorhead PS. (1961).** The serial cultivation of human diploid cell strains. *Experimental Cell Research*. 1961;25:585-621.

**Healthy People 2010.** A Systematic Approach to Health Improvement. Retrieved November 26, 2009, from Healthy People 2010 Web site: [http://www.healthypeople.gov/Document/html/uih/uih\\_2.htm](http://www.healthypeople.gov/Document/html/uih/uih_2.htm)

**Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Cerin E, Shaw JE, Zimmet PZ,** Objectively measured light-intensity physical activity is independently associated with 2-h plasma glucose. *Diabetes Care*. 2007; 30(6):1384–9.

**Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Shaw JE, Zimmet PZ and Owen N.** Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. *Medicine Science Sports Exercise*. 2008; 40(4):639–45.

**Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF.** Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*. 2008; 9: 58-65.

**Holviaala JH, Sallinen JM, Kraemer WJ, Alen MJ, Ha¨kkinen KK.** Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 20(2):336–44.

**Holloszy JO and Kohrt WM.** Exercise. In: *Handbook of Physiology. Aging*. Bethesda (MD): American Physiological Society. 1995; 11 (24) 633–66.

**Hruda KV, Hicks AL, McCartney N.** Training for muscle power in older adults: Effects on functional abilities. *Canadian Journal of Applied Physiology*. 2003; 28:178–189.

**Huang G, Shi X, Davis-Brezette JA, Osness WH.** Resting heart rate changes after endurance training in older adults: a metaanalysis. *Medicine Science Sports Exercise*. 2005. 37(8):1381–6.

**Hunter GR, Bryan DR, Wetzstein CJ, Zuckerman PA, Bamman MM.** Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. *Medicine Science Sports Exercise*. 2002; 34(6):1023–8.

**Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM.** Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*. 2004; 34(5):329–48.

**Irwin ML.** Physical activity interventions for cancer survivors. *British Journal Sports Medicine*. 2009; 43(1):32-8.

**Ivey FM, Roth SM, Ferrell RE.** Effects of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55:M641–8.

**Izquierdo M, Häkkinen K, Ibanez J, et al.** Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *Journal Applied Physiology*. 2001; 90(4):1497–507.

**Izquierdo M, Ibanez J and Gorostiaga E.** Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1999; 167:57–68.

---

**J**

---

**Jackson A, Blair S, Mahar M, Wier L, Ross R and Stuteville J.** Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Medicine Science Sports Exercise*. 1990; 22:863–870.

**Joseph LJO, Davey SL, Evans WJ, Campbell WW.** Differential effect of resistance training on the body composition and lipoprotein—lipid profile in older men and women. *Metabolism*. 1999; 48(11):1474–80.

**Jette AM and Branch LG.** The Framingham disability study: II-Physical disability among the aging. *Am J Public Health*. 1981; 71:1211-1216.

**Jitramontree N .** Evidence-based protocol. Exercise promotion: walking in elders Iowa Gerontological Nursing Interventions Research Center. Research Dissemination Core; 2001. 53-63.

**Johnson T, Binney S.** Reducing the incidence of falls and hip fractures in care homes. *Nurs Times*. 2003; 99(24):38-40.

**K**

---

**Kanungo MS.** Biochemistry of aging. New York: Academic Press. 1980.

**Katzel LI, Sorkin JD, Fleg JL.** A Comparison of Longitudinal Changes in Aerobic Fitness in Older Endurance Athletes and Sedentary Men. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2001; 49(12): 1657–1664.

**Katzmarzyk PT.** The Canadian obesity epidemic, 1985–1998. *Canadian Medical Association Journal*. 2002;166:1039–1040.

**Kenney WL, Munce TA.** (2003). Invited Review: Aging and human temperature regulation *Journal. Applied. Physiology*. 95:(6) 2598-2603.

**Kerrigan DC, Lee LW, Collins JJ, Riley PO, Lipsitz LA.** Reduced hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82: 26-30.

**Kesaniemi YK, Danforth E, Jr., Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA.** Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Medicine Science Sports Exercise*. 2001; 33(6 Suppl):351–8.

**Kessel H.** La edad como criterio. *Medicina Clínica*. 1998; 110:736-9.

**Keysor JJ.** Does late-life physical activity or exercise prevent or minimize disablement? A critical review of scientific evidence. *Preventive Medicine*. 2003; 25:129–136.

**King AC, Pruitt LA, Phillips W, Oka R, Rodenburg A, and Haskell WL.** Comparative effects of two physical activity programs on measured and perceived physical functioning and other health-related quality of outcomes in older adults. *Journals of Gerontology Medical Sciences*. 2000; 55, 74-83.

**King M and Tinetti M.** Falls in community dwelling older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1995; 43:1154-64.

**King MB, Whipple RH, Gruman CA, Judge JO, Schmidt JA, Wolfson L.** The performance enhancement project: improving physical performance in older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002; 83, 1060-1069.

**Kirkwood TBL, Rose MR.** Evolution of senescence: late survival sacrificed for reproduction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 1991;332(1262):15-24.

**Klein CS, Marsh GD, Petrella RJ and Rice CL.** Muscle fiber number in the biceps brachii muscle of young and old men. *Muscle Nerve*. 2003; 28(1):62–8.

## L

**Laaksonen DE, Lakka HM, Niskanen LK, Kaplan GA, Salonen JT, Lakka TA.** *Metabolic syndrome and development of diabetes mellitus: application and validation of recently suggested definitions of the metabolic syndrome in a prospective cohort study. American Journal Epidemiology* .2002; 156: 1070–1077.

**Lachman M, Weaver S, Bandura M, Elliott E, Lewkowicz C.** Improving memory and control beliefs through cognitive restructuring and self-generated strategies. *Journal Gerontology*. 1992; 47:293–299.

**Lalonde L, O'Connor A, Joseph L and Grover SA.** Canadian Collaborative Cardiac Assessment Group: Health-related quality of life in cardiac patients with dyslipidemia and hypertension. *Quality of Life Research*. 2004; 13, 793-804.

**Landers KA, Hunter GR, Wetzstein CJ, Bamman MM, Wiensier RL.** The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *Journal of Gerontology*. 2001; 56A: B443-B448.

**Larsson L.** Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta Physiologica Scandinavica*.1983; 117:469-471.

**Latham NK, Anderson CS and Reid IR.** Effects of Vitamin D Supplementation on Strength, Physical Performance, and Falls in Older Persons: A Systematic Review. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2003; 51, (9), 1219–1226.

**Lavie CJ and Milani RV.** Effects of cardiac rehabilitation, exercise training, and weight reduction on exercise capacity, coronary risk factors, behavioral characteristics, and quality of life in obese coronary patients. *American Journal Cardiology*. 1997; 79: 397- 401.

**Lawrence RH, Jette AM.** Disentangling the Disablement Process. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 1996; 51B (4): S173-S182.

**Leitzmann MF, Park Y, Blair A, Ballard-Barbash R, Mouw T, Hollenbeck AR.** Physical activity recommendations and decreased risk of mortality. *Archives of Internal Medicine*. 2007; 167 (22):2453–60.

**Lemmer JT, Hurlbut DE and Martel GF.** Age and gender responses to strength training and detraining. *Medicine Science Sports Exercise*. 2000; 32(8):1505–12.

**Leveille SG, Guralnik JM, Ferrucci L and Langlois JA.** Aging successfully until death in old age: opportunities for increasing active life expectancy. *American Journal Epidemiology*. 1999; 149:654–664.

**Lexell J, Henriksson-Larsen K, Wimblod B, Sjostrom M.** Distribution of different fiber types in human skeletal muscles: effects of aging studied in whole muscle cross sections. *Muscle Nerve*. 1983; 6:588-595.

**Li F, Harmer P and Fisher KJ.** Tai chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2005; 60(2):187–94.

**Lim K. and Taylor L.** Factors associated with physical activity among older people – a population-based study. *Preventive Medicine*. 2005; 40, 33-40.

**Lima MM, Fernández-Berrocal P, Extremera N and Susana P.** Actividad física en la tercera edad: análisis de sus relaciones con la inteligencia emocional percibida y los estilos de respuesta a la depresión. *Ansiedad y estrés*. 2006; 12(2-3), 293-303

**Lyubomirsky S, King L. and Diener E.** The benefits of frequent positive affect: does happiness lead to success? *Psychological Bulletin*, 2005; 131(6), 803- 855.



## M

---

**Macaluso A, De Vito G, Felici F and Nimmo MA.** Electromyogram changes during sustained contraction after resistance training in women in their 3rd and 8th decades. *European Journal of Applied Physiology*. 2000; 82(5-6):418–24.

**Macera CA, Ham SA, Yore MM, Jones DA, Kimsey CD, Kohl HW and Ainsworth BE.** Prevalence of Physical Activity in the United States: Behavioral Risk Factor Surveillance System, 2001 *Preventing Chronic Disease's*. 2005; 2(2): A17.

**Madrigal JA.** Beneficios en la calidad de vida de mujeres entre los 50 y los 81 años de edad al participar en un programa de recreación física grupal. *Revista Educación*. 2010; 34(2), 111-132.

**Magee DJ.** Orthopedic Physical Assessment. 2th ed. St. Louis MO: Saunders Elsevier. 1992.

**Mañas R.** Aproximación al desarrollo de un Programa Nacional de Investigación sobre Envejecimiento desde el concepto de fragilidad. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2001; 36 (3):24-35.

**Marín M, García AJ.** Calidad de vida en la tercera edad desde la salud y el estado de bienestar psicosocial. *Mapfre Medicina*. 2004; 15, 177-185.

**Martel GF, Roth SM and Ivey FM.** Age and sex affect human muscle fibre adaptations to heavy-resistance strength training. *Experimental Physiology*. 2006; 91(2):457 64.

**Martin KA and Sinden AR.** Who will stay and who will go? A review of older adults' adherence to randomized controlled trials of exercise. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2001; 9,91-114.

**Martínez-González M, Varo JJ, Santos JL, De Irala J, Gibney M and Kearney J.** Prevalence of physical activity during leisure time in the European Union. *Medicine Science Sports Exercise*. 2001; 33: 1142–6.

**Martins RA, Veríssimo MT, Coelho MJ, Silva E, Cumming SP and Teixeira AM.** Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults *Lipids in Health and Disease*. 2010; 9:76-82.

**Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, Buchowski MS, Beech BM and Pate RR.** Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal Epidemiology*. 2008;167(7):875–81.

**Marsh H, Shavelson R.** Self-concept: its multifaceted hierarchical structure. *Educational Psychologist*. 1985;20:107–123.

**Masoro EJ.** En *Handbook of physiology in aging*. Boca Raton.1981.

**McAuley E, Blissmer B, Katula J, Duncan SC and Mihalko SL.** Physical activity, self-esteem, and self efficacy relationships in older adults: a randomized controlled trial. *Annals of Behavioral Medicine*. 2000; 22:131–139.

**McAuley E, Konopack JF, Morris KS, Motl RW, Hu L, Doerksen SE and Rosengren K.** Physical activity and functional limitations in older women: influence of self-efficacy. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social*. 2006; 61, 270–277.

**McDermott M, Liu K and Ferrucci L.** Physical performance in peripheral arterial disease: a slower rate of decline in patients who walk more. *Annals of Internal Medicine.* 2006; 144(1):10–20

**McGinnis JM and Foege WH.** Actual causes of death in the United States. *Jama.* 1993; 270(18):2207–12.

**Mckerrow J.** Nonenzymatic postranslational amino acid modifications in aging: a brief review. *Mechanisms of Ageing and Development.* 1979; 10:371-7.

**McMurdo ME, and Burnett L.** Randomized controlled trial of exercise in the elderly. *Gerontology.* 1992; 38:292-298.

**Metter EJ, Conwit R, Tobin J, Fozard JL.** Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 1997;52:267–76.

**Montorio CI.** Prevalencia de trastorno de ansiedad y depresión en una muestra de personas mayores residentes en la comunidad. *Revista MAPFRE.* 2001; 12 (1):19 – 25.

**Mora M, Villalobos D, Araya G and Ozols A.** Perspectiva subjetiva de la calidad de vida del adulto mayor, diferencias ligadas al género y a la práctica de la actividad físico recreativa. *MHSalud*, 2004 Sept [citado 2 nov 2006]; 1, (1). [Serie en Internet]; [aprox. 11p.] Disponible en: [http://www.una.ac.cr/mhsalud/documents/ARTICULOMONICAMORA\\_017.pdf](http://www.una.ac.cr/mhsalud/documents/ARTICULOMONICAMORA_017.pdf).

**Moscoso D and Moyano E.** (edits). Deporte, salud y calidad de vida. Colección de Estudios Sociales (nº26). Barcelona: Fundación La Caixa. 2009.

**Motl RW, McAuley E, Snook EM, Gliottoni R.** Physical activity and quality of life in multiple sclerosis: intermediary roles of disability, fatigue, mood, pain, self-efficacy, and social support. *Psychology, Health & Medicine*. 2009; 14:111–24.

**Mozzhukhina TG, Chabanny EL, Levitsky EL, Litoshenko AY.** Age-related changes of supernucleosomal structures and DNA-synthesizing properties of rat liver chromatin. *Gerontology*. 1991; 37:181-6.

**Müller-Riemenschneider F, Reinhold T and Willich SN.** Cost-effectiveness of interventions promoting physical activity. *British Journal of Sports Medicine*. 2009; 43(1):70-6.

**Myers J.** The health benefits and economics of physical activity. *Current Sports Medicine Reports*. 2008;7(6):314-6.

## N

---

**Newton RU, Hakkinen K, Hakkinen A, McCormick M, Volek J and Kraemer WJ.** Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine Science Sports Exercise*. 2002;34(8):1367–75.

**Noriega J, Álvarez J, Guedea M, Armenta E, Padilla, M, and Padilla, M.** Locus de control, autoconcepto y orientación al éxito en adultos mayores del norte de México. *Enseñanza e Investigación en Psicología*. 2009;14, 119-135.

## O

---

**Ochala J, Lambertz D, Van Hoecke J and Pousson M.** Effect of strength training on musculotendinous stiffness in elderly individuals. *European Journal Applied Physiology*. 2005; 94(1–2):126–33.

**Okazaki K, Kamijo Y, Takeno Y, Okumoto T, Masuki S and Nose D.** Effects of exercise training on thermoregulatory responses and blood volume in older men. *Journal of Applied Physiology*. 2002; 93(5): 1630-1637

**Orgel LE.** The maintenance of the accuracy of protein synthesis and its relevance to ageing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 1963;49:517-21.

**Ory M, Schechtman K and Miller JP.** Frailty and injuries in later life: the FICSIT trials. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1993; 41:283-296.

## P

---

**Palmer C.** Exercise as a treatment for depression in elders. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. 2005; 17(2), 60-66.

**Paluska SA and Schwenk TL.** Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Medicine*. 2000; 29, 167–180.

**Pardo AG.** Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento. *Rev Cubana Invest Bioméd* [revista en la Internet]. 2003 Mar [citado 2012 Abr 07]; 22(1): Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086403002003000100008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403002003000100008&lng=es).

**Parkatti T, Deeg DJ, Bosscher RJ. and Launer LL.** Physical activity and self-rated health among 55 to 89 year old Dutch people. *Journal Aging and Health*. 1998; 10(3), 311-326.

**Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F.** The evolving definition of “sedentary”. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2008; 36:173–178.

**Petrella RJ, Cunningham DA, Paterson DH.** Effects of 5-day exercise training in elderly subjects on resting left ventricular diastolic function and VO<sub>2</sub> max. *Canadian Journal of Applied Physiology*. 1997;22: 37–47.

**Petrella RJ, Lattanzio CN, Shapiro S, Overend T.** Improving aerobic fitness in older adults: effects of a physician-based exercise counseling and prescription program. *Canadian Family Physician*. 2010; 56(5):191-200.

**Pescatello L, Franklin B, Fagard R, Farquhar W, Kelley G and Ray C.** American College of Sports Medicine. Position Stand. Exercise and hypertension. *Medicine Science Sports Exercise*. 2004;36 (3):533–53.

**Pessi, N.** La utilización de la actividad física como forma alternativa de prevención de la depresión en el proceso de envejecimiento. [Tesis Doctoral]. 2002. Universidad Complutense de Madrid.

**Phelan EA, Anderson LA, LaCroix AZ and Larson EB.** Older adults' views of "successful aging" – how do they compare with researcher's definitions? *The Journal of the American Geriatrics Society*. 2004; 52,211-216.

**Pollock M, Franklin B, Balady G.** American Heart Association Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation*. 2000; 101(7):828–33.

**Prohaska T, Belansky E, Belza B, Buchner D, Marshall V, McTigue K, Satariano W and Wilcox S.** Physical activity, public health, and aging: critical issues and research priorities. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social*. 2006;61:267–273.

**Puga, D.** Dependencia y necesidades asistenciales de los mayores en España. Previsión al año 2010. Madrid: Fundación Pfizer. 2002.

**Pujiula Blanch M.** Group APOC ABS Salt, Effectiveness of a multifactorial intervention to prevent falls among elderly people in a community. *Atención Primaria*. 2001; 28 (6):431-436.

**Puthoff ML, Nielsen DH.** Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. *Physical Therapy*. 2007;87:1334-1347.

**Pykkö I, Aalto H, Hytonen M, Starck J, Jantti P, Ramsay H.** Effect of age on postural control. In: Amblard B, Berthoz A, Clarac F, editors. *Posture and Gait: Development, Adaptation and Modulation*. New York: Elsevier Science; 1988.p. 95-104.

## Q

---

**Queirós MM, Carral JMC and Fernández-Berrocal P.** Inteligência Emocional Percebida (IEP) e Atividade Física na Terceira idade. *Revista de Psicologia, Educação e Cultura*. 2004; 8 (1), 187-209.

## R

---

**Rennemark M, Lindwall M, Halling A, and Berglund J.** Relationships between physical activity and perceived qualities of life in old age. Results of the SNAC study. *Aging & Mental Health*. 2009;13(1), 1-8.

**Rejeski WJ, and Mihalko SL.** Physical activity and quality of life in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001;56, 23-35.

**Reeves ND, Maganaris CN, and Narici MV.** Effect of strength training on human patella tendon mechanical properties of older individuals. *Journal Physiology*. 2003; 548 (3):971–81.



**Reeves ND, Narici MV, and Maganaris CN.** In vivo human muscle structure and function: adaptations to resistance training in old age. *Experimental Physiology*. 2004;89 (6):675–89.

**Rikli RE. and Jones CJ.** Development and validation of functional fitness test for community residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 1999; 7: 129-161.

**Rodríguez FA, Gusi N, Valenzuela A, Nàcher S, Nogués J, and Marina M.** Valoració de la condició física saludable en adults (I): Antecedents i protocols de la bateria AFISAL-INEFC, *Apunts. Educació Física i Esports*, 1998; 52: 54-75.

**Rodríguez L.** Envejecimiento y enfermedad: manifestaciones y consecuencias. En: Fernández-Ballesteros R, editor. *Gerontología Social*. Madrid: Pirámide. 2000; 153-65.

**Rogers MA, and Evans WJ.** Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise sport Science Reviews*. 1993; 21:65-102.

**Rogers ME, Sherwood HS, Rogers NL, and Bohlken RM.** Effects of dumbbell and elastic band training on physical function in older inner-city African-American women. *Women & Health*. 2002; 36, 33-41.

**Romero S, Carrasco L, Sañudo B, and Chacón F.** Actividad física y percepción del estado de salud en adultos sevillanos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2010;10 (39), 380-392.

**Ruíz A.** Envejecimiento: causa, mecanismos y regulación. *Revista Española de Geriátria*. 2001;36(5): 13-19.

## S

**Salovey P.** Applied emotional intelligence: regulating emotions to become healthy, wealthy, and wise. 2006. En J. Ciarrochi, J. Forgas y J.D. Mayer (Eds.), *Emotional intelligence in every life*. Second edition. 2009. (pp.229-248). Philadelphia, PA:Psychology Press.

**Samuel D, and Rowe PJ.** Effect of ageing on isometric strength through joint range at knee and hip joints in three age groups of older adults. *Gerontology*. 2009; 55: 621-629.

**Santos, H.** Os idosos e a Actividade Física, a Auto-estima física e Satisfação com a vida e as expectativas face ao exercício. Dissertação com vista à obtenção de Grau de Mestre em Ciências do Desporto. Oporto: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Porto. 2003.

**Schroeder ET, Todd AS, Bhasin S, Storer TW, Azen C, Davidson T, Martinez C, Sinha-Hikim I, Jaque SV, Turk M and Sattler FR.** Effects of an oral androgen on muscle and metabolism in older, community-dwelling men. *American Journal Physiology*. 2003;284 (1):120-128

**Schwartz R, Shuman W, Larson V, Cain K, Fellingham G, Beard J, Kahn S, Stratton J, Cerqueira M, and Abrass I.** The effect of intensive endurance exercise training on body fat distribution in young and older men. *Metabolism*. 1991; 40:545-551.

**Schulman S, Fleg J, Goldberg A.** Continuum of cardiovascular performance across a broad range of fitness levels in healthy older men. *Circulation*. 1996; 94(3):359–67.

**Seals DR, Taylor JA, Ng AV, Esler MD.** Exercise and aging: autonomic control of the circulation. *Medicine Science Sports Exercise*. 1994; 26(5):568–76.

**Sheldrake AR.** The ageing, growth, and death of cells. *Nature*. 1974; 250:381-5

**Shephard R.** Aging, Physical Activity, and Health. Champaign (IL): Human Kinetics; 1997.

**Shumaker SA, Anderson RT, Czajkowski SM.** Psychological tests and scales. In: Spiker B, ed. *Quality of Life Assessments in Clinical Trials*. New York: Raven Press. 1990; 95–113.

**Sigal R, Kenny G, Wasserman D, and Castaneda-Sceppa C.** Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2004; 27(10):2518–39.

**Simão R, Lemos A, Salles B, Leite T, Oliveira É, Rhea M, and Reis VM.** The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011; 25(5):1333-8.

**Singh NA, Clements KM, Fiatarone MA.** A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1997; 52:27-35.

**Sjöström M, Oja P, Hagströmer M, Smith B, and Bauman A.** Health-enhancing physical activity across European Union countries: the Eurobarometer study. *Journal Public Health*. 2006; 14: 291–300.

**Skelton DA, Young A, Greig CA, and Malbut KE.** Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *Journals of the American Geriatric Society*. 1995; 43, 1081-1087.

**Slagboom PE and Vug J.** Genetic instability and aging: theories, facts, and future perspectives. *Genome*. 1989;31:373-85.

**Sonstroem R, Harlow L, and Josephs L.** Exercise and self-esteem: validity of model expansion and exercise associations. *Journal Sport Exercise Psychology*. 1994;16:29–42.

**Sordo JA.** Evaluación del estado afectivo y de la condición física en personas mayores tras la realización de un programa de actividad física. Tesis Doctoral. Universidad A Coruña. 2007.

**Spirduso WW.** Physical activity and aging: Introduction. En American Academic of Physical Education Papers (Ed.), *Physical Activity and Aging*. 1989; (pp. 1-5). Champaign: Human Kietics Books.

**Spirduso WW, and Asplund L.** Physical activity and cognitive function in the elderly. *The academy papers: the role of physical activity in fitness and health*. 1995; 47(3), 395-410.

**Sproston K. and Primatesta P.** (eds.) Health Survey for England 2003 *volume 1: cardiovascular disease*, London: The Stationery Office. 2004.

**Stalenhoef PA, Crebolder HF, Knotterus JA and Van Der Horst FG.** Incidence, risk factors and consequences of falls among elderly subjects living in the community. *European Journal Public Health*. 1997; 7 (3): 328-334.

**Stewart A, King A.** Evaluating the efficacy of physical activity for influencing quality of life outcomes in older adults. *Annals of Behavioral Medicine*. 1991;13:108–116.

**Stewart KJ, Turner KL, Bacher AC, DeRegis JR, Sung J, Tayback M and Ouyang P.** Are fitness, activity, and fatness associated with health-related quality of life and mood in older persons? *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. 2003; 23:115-121

**Strasser B, Keinrad M, Haber P, Schobersberger W.** Efficacy of systematic endurance and resistance training on muscle strength and endurance performance in elderly adults - a randomized controlled trial. *Wien KlinWochenschr* 2009; 121: 757-764.

**Strehler BL.** Ageing: concepts and theories. *Lectures on gerontology*. 1982; 1-7.

**Stumpfhauser L, Lavacek C.** Impact of a 10 week exercise program on balance, strength, and self-reported fear of falling on nondisabled elderly persons. *Journal of Aging and Physical Activity*. 1997; 5, 389-396.

**Suni J, Oja P, Laukkanen R, Miilunpalo S, Pasanen M, Vuori I, Vartiainen TM, and Bös, K.** Health-related fitness test battery for adults: aspects of reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 77: 399-405, 1996.

**Suni J, Oja P, Miilunpalo S, Pasanen M, Vuori I and Bös K.** Health-related fitness test battery for adults: associations with perceived health, mobility, and back function and symptoms. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 79: 559-569, 1998.

**Szilard L.** On the nature of the aging process. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 1959; 45:30-45.

## T

---

**Thompson P, Buchner D and Pina I.** Exercise and physical activity the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*. 2003;107(24): 3109–16.

**Tinetti ME, Doucette J, Claus E, Marottoli R.** Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *Journal of the American Geriatrics Society* 1995a; 43:1214-1221.

**Tinetti ME, Doucette JT and Claus EB.** The contribution of predisposing and situational risk factors to serious fall injuries. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1995b; 43:1207-1213.

**Tinetti ME and Kumar C.** The patient who falls. "It's always a trade-off." *Journal of the American Medical Association*. 2010; 303:258-266.

**Tomas-Carus P and Timon R.** Personas mayores y ejercicio físico. Plan de trabajo anual. Ed Wanceulen. Sevilla. 2007.

**Troen BR.** The biology of aging. *Mount Sinai Journal of Medicine.* 2003; 70, 3-22

**Trott DW, Gunduz F, Laughlin MH and Woodman CR.** Exercise training reverses age-related decrements in endothelium-dependent dilation in skeletal muscle feed arteries. *Journal Applied Physiology.* 2009; 106:1925-1934.

**Turner EE, Rejeski WJ and Brawley LR.** Psychological benefits of physical activity are influenced by the social environment. *Journal of Sport & Exercise Psychology.* 1997; 19, 119–130.

**Tzankoff, SP and Norris AH.** Longitudinal changes in basal metabolic rate in man. *Journal Applied Physiology.* 1978; 33:536-539.

## V

---

**Valenzuela MJ, and Sachdev P.** Brain reserve and cognitive decline: a non-parametric systematic review. *Psychological Medicine.* 2006; 36, 1065-73.

**Valenzuela T.** Efficacy of Progressive Resistance Training Interventions in Older Adults in Nursing Homes: A Systematic Review. *Journal American Medicine Directors Association.* Accesible on line en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22169509>, Dic 2011.

**Van de Vliet P, Knapen J, Onghena P, Fox KR, Van Coppenolle H, David A, Pieters G, and Peuskens J.** Assessment of physical self perceptions in normal Flemish adults versus depressed psychiatric patients. *Personality and Individual Differences*. 2002; 32, 855-863.

**Vilagut, G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana, J.** The Spanish version of the Short Form 36 Health Survey: a decade of experience and new developments. *Gaceta Sanitaria*. 2005; 19(2), 91-95.

**Vita AJ, Terry RB, Hubert HB, Fries JF.** Aging, health risks, and cumulative disability. *New England Journal of Medicine*. 1998;338:1035–1041.

**Vuillemin A, Boini S, Bertrais S, Tessier S, Oppert JM. and Hercberg S.** Leisure time physical activity and health-related quality of life. *Preventive Medicine*. 2005; 41, 562– 569.

## W

---

**Wallace DC.** Mitochondrial genetics: a paradigm for aging and degenerative diseases? *Science*. 1992; 256:628-32.

**Warburton DE, Gledhill N, and Quiney A.** Musculoskeletal fitness and health. *Canadian Journal Applied Physiology*. 2001; 26(2): 217-37.

**Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS.** Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*. 2006; 174: 801-9.



**Ware JE, Jr Kosinski M, Bayliss MS, McHorney CA, Rogers WH, and Raczek A.** Comparison of methods for scoring and analysis of the SF-36 health profiles and summary measures. *Medical Care*, 1995; 33, 264-279.

**Ware JE Jr. and Sherbourne CD.** The MOS 36-item short-form survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*, 1992; 30, 473-483.

**Weening-Dijksterhuis E, Greef MH, Scherder EJ, Slaets JP, Schans CP.** Frail institutionalized older persons: a comprehensive review on physical exercise, physical fitness, activities of daily living, and quality-of-life. *American Journal Physical Medicine Rehabilitation*. 2011; 90(2):156-68.

**Wehler M, Geise A, Hadzionerovic D, Aljukic E, Reulbach U, Hahn EG, Strauss R.** Health-related quality of life of patients with multiple organ dysfunctions: individual changes and comparison with normative population. *Critical Care Medicine*. 2003; 31:1094-1101.

**Welle S, Bhatt K, Shah B and Thornton C.** Insulin-like growth factor-1 and myostatin mRNA expression in muscle: comparison between 62–77 and 21–31 yr old men. *Experimental Gerontology*. 2002; 37(6):833–9.

**Wijndaele K, Duvigneaud N and Matton L.** *Sedentary behaviour, physical activity and a continuous metabolic syndrome risk score in adults.* *European Journal of Clinical Nutrition*. 2009; 63:421–429.

**Williams NH, Hendry M, France B, Lewis R and Wilkinson C.** Effectiveness of exercise-referral schemes to promote physical activity in adults: systematic review. *British Journal of General Practice*. 2007; 57(545):979-86.

**Woollacott MH and Shumway-Cook A.** Changes in posture control across the life span: a systems approach. *Physical Therapy*. 1990, 70:799-807.

**Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Sabatier JF, Sabatier M, Lee CM, Johnson, LG and Hooper, PF.** Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2001; 33, 1751-1758.

## Y

---

**Yamauchi T, Islam MM, Koizumi D, Rogers ME, Rogers NL, and Takeshima N.** Effect of home-based well-rounded exercise in community-dwelling older adults. *Journal of Science and Sports Medicine*, 2005;4, 563-571.

## Z

---

**Zarzosa MC and Castro E.** El paciente geriátrico y los cambios que se producen en su endotelio vascular. *Geriatría*. 2006; 22(6): 238 - 41.



# CAPÍTULO VIII:

## - ANEXOS



## ANEXO I:

## Cuestionario de Salud SF-36



### 1. ¿Para qué sirve?

Es un instrumento desarrollado a partir de una extensa batería de cuestionarios utilizados en el Estudio de los Resultados Médicos (Medical Outcomes Study) (MOS). Detecta tanto estados positivos de salud como negativos, así como explora la salud física y la salud mental.

Consta de 36 temas, que exploran 8 dimensiones del estado de salud: función física; función social; limitaciones del rol; de problemas físicos; limitaciones del rol; problemas emocionales; salud mental; vitalidad; dolor y percepción de la salud general. Existe un elemento no incluido en estas ocho categorías, que explora los cambios experimentados en el estado de salud en el último año.

Para su evaluación se han propuesto dos formas diferentes de puntuación:

1. El Rand Group estableció una graduación de las respuestas para cada tema desde 0 a 100. No todas las respuestas tienen el mismo valor, ya que depende del número de posibilidades de respuesta para cada pregunta.
2. El Health Institute otorga diferentes pesos específicos a cada respuesta, según unos coeficientes que no siguen una distribución lineal.

Las características de las puntuaciones son como siguen:

- A) Los temas y las dimensiones del cuestionario proporcionan unas puntuaciones que son directamente proporcionales al estado de salud; cuanto mayores sean, mejor estado de salud.
- B) El rango de las puntuaciones para cada dimensión oscila de 0 a 100.

En cuanto al cuestionario:

No está diseñado para proporcionar un índice global, aunque en ocasiones se han propuesto puntuaciones resumen de salud física y de salud mental, mediante la combinación de las respuestas de los temas.

El cuestionario detecta tanto estados positivos de salud, como negativos. El contenido de las cuestiones se centra en el estado funcional y el bienestar emocional. Su ámbito de aplicación abarca población general y pacientes, y se emplea en estudios descriptivos y de evaluación.

Existe una "versión estándar" que hace referencia al estado de salud en las 4 semanas anteriores y una "versión aguda" que evalúa la semana anterior.

El SF-36 contiene 36 temas formando 8 dimensiones (ver "tabla 1" del apartado "3.Formato").

Definición de las dimensiones y calificación de los temas:

1. Función Física: Grado de limitación para hacer actividades físicas tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos y los esfuerzos moderados e intensos (10 temas).
2. Rol físico: Grado en que la salud física interfiere en el trabajo y otras actividades diarias incluyendo rendimiento menor que el deseado, limitación en el tipo de actividades realizadas o dificultad en la realización de actividades (4 temas).
3. Dolor corporal: Intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar (2 temas).
4. Salud General: Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermar (5 temas).
5. Vitalidad: Sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio y agotamiento (4 temas).
6. Función Social: Grado en que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual (2 temas).
7. Rol Emocional: Grado en que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias (3 temas).
8. Salud mental: Salud mental general, incluyendo depresión, ansiedad, control de la conducta o bienestar general (5 temas).

"Short form" es un instrumento que se diseñó como indicador genérico de nivel de salud para usarse en evaluaciones poblacionales y de políticas de salud. Se puede usar en conjunto con instrumentos específicos para medir resultados en práctica clínica o de investigación. Deriva del "Out Study Questionnaire". Es aplicable a una gama de problemas.





## Cuestionario de Salud SF-36

### 2. ¿Cómo se elabora?

1. Se trata de un cuestionario autoadministrado, aunque también se ha utilizado mediante un entrevistador, a través del teléfono o mediante soporte informático.
2. Si es autoadministrado se debe contestar como se indica en el formato. En el caso de ser administrado por otra persona, se deben realizar las preguntas y leer las respuestas como están anotadas, para evitar sesgos del entrevistador, por interpretación de las mismas.

### 3. Formato

Tabla 1. Cuestionario de Salud SF-36  
MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

1. En general, usted diría que su salud es:

- 1 Excelente
- 2 Muy buena
- 3 Buena
- 4 Regular
- 5 Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- 1 Mucho mejor ahora que hace un año
- 2 Algo mejor ahora que hace un año
- 3 Más o menos igual que hace un año
- 4 Algo peor ahora que hace un año
- 5 Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

3. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

4. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

5. Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

6. Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

7. Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

8. Su salud actual, ¿le limita para agacharse o arrodillarse?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

9. Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro o más?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

10. Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (varios centenares de metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

11. Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

12. Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada



## Cuestionario de Salud SF-36



LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

13. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1 Sí  
2 No

14. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

1 Sí  
2 No

15. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1 Sí  
2 No

16. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

1 Sí  
2 No

17. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí  
2 No

18. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí  
2 No

19. Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí  
2 No

20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

1 Nada  
2 Un poco  
3 Regular  
4 Bastante  
5 Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

1 No, ninguno  
2 Sí, muy poco  
3 Sí, un poco  
4 Sí, moderado  
5 Sí, mucho  
6 Sí, muchísimo

22. 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)?

1 Nada  
2 Un poco  
3 Regular  
4 Bastante  
5 Mucho

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.

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

1 Siempre  
2 Casi siempre  
3 Muchas veces  
4 Algunas veces  
5 Sólo alguna vez  
6 Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

1 Siempre  
2 Casi siempre  
3 Muchas veces  
4 Algunas veces  
5 Sólo alguna vez  
6 Nunca







SUBSECRETARÍA DE INNOVACIÓN Y CALIDAD

## Questionario de Salud SF-36

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces

4 Sólo alguna vez  
6 Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez

32. 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)?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez
- 5 Nunca

POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES.

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa



## Cuestionario de Salud SF-36



Asignación de puntaje.

Enfoque Rand es simple.

Transforma el puntaje a escala de 0 a 100 (lo mejor es 100).

Por ejemplo pregunta de 3 categorías se puntan 0 - 50 - 100; con 5 categorías se puntan 0 - 25 - 50 - 75 - 100; con 6 categorías 0-20-40-60-80-100. Luego, los puntajes de ítems de una misma dimensión se promedian para crear los puntajes de las 8 escalas que van de 0 a 100.

Los ítems no respondidos no se consideran.

El enfoque del Health Institute, que da diferentes ponderaciones, es el más recomendado; hay un software para hacerlo

### 4. Ejemplo

No aplica.

### 5. Para mayor información/consulta

[http://64.233.179.104/search?q=cache:1IKtonesTwlJ:epi.minsal.cl/cdvida/doc/Doc7gyensenppt+Cuestionario+de+salud+general&hl=es&lr=lang\\_es](http://64.233.179.104/search?q=cache:1IKtonesTwlJ:epi.minsal.cl/cdvida/doc/Doc7gyensenppt+Cuestionario+de+salud+general&hl=es&lr=lang_es)

<http://www.imim.es/qqv/esp.htm#>

<http://www.seh-lelha.org/cucadevi.htm#TIPOS>

<http://www.sf-36.org/tools/sf36.shtml>

<http://www.sf-36.org/>

<http://www.seh-lelha.org/cucadevi.htm>

Alonso J, Prieto L, Anto JM. La versión española del SF36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. Med Clin (Barc). 1995;104:771-6.

<http://www.chime.ucla.edu/measurement/sf-36%20spain.pdf>





## **ANEXO II: ÍNDICE DE GRÁFICOS**

**Gráfico 1:** Evolución de Pirámide de población mundial. Fuente periódico “The economics” 13 mayo 2011.

**Gráfico 2:** Pirámide de población en España. Fuente INE 2012.

**Gráfico 3:** Evolución de los grupos de población estimados en la UE-25 para el periodo 1950-2050.

**Gráfico 4:** Comparativa del crecimiento de la población mayor entre España y la UE-25.

**Gráfico 5:** Población mayor de 65 años en España 2010.

**Gráfico 6:** Población mayor de 65 años en España 2031.

**Gráfico 7:** Porcentaje de hombres mayores de 65 años sobre el total de la población por CCAA.

**Gráfico 8:** Porcentaje de mujeres mayores de 65 años sobre el total de la población por CCAA.

**Gráfico 9:** Ritmo de crecimiento de la población mayor de 65 años.

**Gráfico 10:** Población por sexos en Asturias.

**Gráfico 11:** Evolución de la población en Asturias 1991-2011.

**Gráfico 12:** Pirámide población Asturias 2011.

**Gráfico 13:** Pirámide población Mieres. 2011.

**Gráfica 14:** Peso antes y después de la intervención.

**Gráfica 15:** Suma de los 6 pliegues antes y después de la intervención.

**Gráfica 16:** Índice cadera-Cintura antes y después de la intervención.

**Gráfico 17:** Resultados resistencia pre y pos test.

**Gráfico 18:** Resultados Fuerza miembro superior pre y pos test.

**Gráfico 19:** Resultados Fuerza miembro inferior pre y pos test.

**Gráfico 20:** Resultados Flexibilidad Hombro Izquierdo pre y pos test.

**Gráfico 21:** Resultados Flexibilidad Hombro Derecho pre y pos test.

**Gráfico 22:** Resultados Flexibilidad Tronco pre y pos test.

**Gráfico 23:** Resultados Flexibilidad lateral pre y pos test.

**Gráfico 24:** Resultados Equilibrio con ojos abiertos pre y pos test.

**Gráfico 25:** Resultados Equilibrio con ojos abiertos pre y pos test.

**Gráfico 26:** Percepción de la Función Física antes y después de intervención.

**Gráfico 27:** Percepción del rol Físico antes y después de intervención.

**Gráfico 28:** Percepción del Dolor Crónico antes y después de intervención.

**Gráfico 29:** Percepción de la Salud General antes y después de intervención.

**Gráfico 30:** Percepción de la Vitalidad antes y después de intervención.

**Gráfico 31:** Percepción de la Función Social antes y después de intervención.

**Gráfico 32:** Percepción de la Función Física antes y después de intervención.

**Gráfico 33:** Percepción de la Salud mental antes y después de intervención.

**Gráfico 34:** Percepción del Estado de Salud antes y después de intervención.

---

### **ANEXO III: ÍNDICE DE TABLAS**

**Tabla 1:** Población y densidad de los concejos Asturianos.

**Tabla 2:** Población Mieres por edades 2011.

**Tabla 3:** Escala del Centro Espacial Johnson de la actividad física

**Tabla 4:** Dimensiones e ítems del cuestionario SF-36

**Tabla 5:** Medidas antropométricas antes y después de la intervención (pre/post) de los 4 grupos.

**Tabla 6:** Análisis intra-grupo. Medias según grupos de control y experimentales antes (PRE) y después (POST) del tratamiento.

**Tabla 7:** Análisis entre-grupos. Diferencias entre grupos del resultado obtenido entre los test (pre-post)

**Tabla 8:** Diferencias entre grupos después de la intervención

**Tabla 9:** Diferencias entre grupos en la diferencia entre momentos (pre-post)

**Tabla 10:** Medias según grupo antes (PRE) y después (POST) del tratamiento.



**ANEXO IV: ÍNDICE DE FOTOS**

**Foto 1:** Sesión de ejercicio físico grupo Monitorización.

**Foto 2:** Flexibilidad anterior del tronco (Cajón de flexibilidad).

**Foto 3:** Flexibilidad lateral tronco.

**Foto 4:** Flexibilidad miembro superior (hombro).

**Foto 5 y 6:** Test de equilibrio.

**Foto 7:** Test miembro superior.

**Foto 8 y 9:** Test miembro inferior.

**Foto 10:** Test de 6 min.