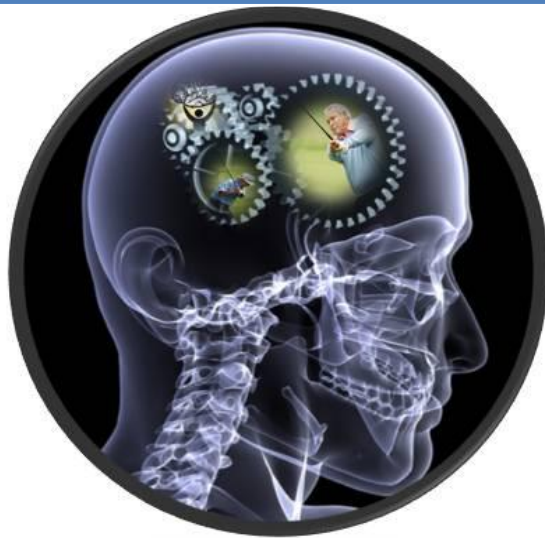




Universidad de Granada

# Influencia de la Actividad Física en la Capacidad Cognitiva de Personas Mayores de 60 años



**TESIS DOCTORAL**

**Alfonso C. Gálvez Martín**

**Enero de 2012**



# **UNIVERSIDAD DE GRANADA**

DEPARTAMENTO DE EDUCACION FISICA Y DEPORTIVA

DEPARTAMENTO DE ENFERMERIA

**TESIS DOCTORAL**

## **Incidencia de la actividad física en la capacidad cognitiva, en mayores de 60 años ingresados en una residencia geriátrica**

**Alfonso C. Gálvez Martín**

Director:

**Dr. D. Paulino Padial Puche**

Programa Actividad Física y Salud

Universidad de Granada

Granada, Enero 2012

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: Alfonso C. Gálvez Martín  
D.L.: GR 2244-2012  
ISBN: 978-84-9028-110-9

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia.

Para mi mujer Ana María, a ella le dedico esta Tesis. Por su empeño, apoyo, paciencia y comprensión.

A mis hijos, Ana, Nuria y Alfonso, por dejarme esos momentos, que podría estar con ellos.

In memoriam, a mis padres, Carolina y Eduardo, y especialmente a mi padre que me inculcó los valores e importancia de este grado académico.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis doctoral, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que han vivido conmigo su realización.

Agradecer a la Facultad de Ciencias del Deporte, al departamento de Educación Física y Deportiva y de manera muy especial y sincera a mi director y ex Decano, el Profesor Dr. Paulino Padial Puche, por aceptarme para realizar esta tesis doctoral. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes, para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis.

A la Dra. Belén Feriche Fernández-Castany, profesora de la Facultad de Ciencias del Deporte, por la afortunada ayuda que me ha ofrecido, en todo el proceso de análisis de los datos e interpretación de los resultados.

Al grupo de alumnos en prácticas de la Facultad de Ciencias del Deporte, por su colaboración en la ejecución de las actividades llevada a cabo con las personas mayores internos de la residencia Perpetuo Socorro de Santa Fe (Granada) y en la realización de las pruebas de condición física llevadas a estas.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a la Residencia Perpetuo Socorro de Santa Fe (Granada), dirección, gerencia, enfermeras, supervisoras y en especial a su Director Médico el Dr. Juan Antonio Almazán Arjona, por su disponibilidad, amabilidad, paciencia y generosidad para compartir sus experiencias y amplios conocimientos sobre las personas mayores. Y como no, a todos los residentes participantes en este estudio, sin la colaboración de ellos no hubiera sido posible el desarrollo de esta investigación.

Y por último agradecer al Laboratorio de Investigación de Análisis y Control del Rendimiento Deportivo del Departamento de Educación Física y Deportiva de

la Universidad de Granada y en general, a todas las personas que estuvieron siempre dispuestas a ofrecer su ayuda para la elaboración de esta tesis.



*Facultad de Ciencias del Deporte de Granada*



*El ejercicio físico adaptado para la población mayor, es considerado como la medida no farmacológica más eficaz para la mayor parte de enfermedades asociadas con la edad y se le puede denominar como la “píldora antienvjecimiento” por excelencia.*

***(Vogel, T. 2009; Weisser, B. y Preuss, M. 2009).***

*Tenemos un remedio inmediato, seguro y confiable para algunos de los principales riesgos de salud relacionados con el consumo no saludable. Es gratis. Funciona para ricos y pobres, para hombres y mujeres, para jóvenes y mayores. Es la actividad física. Al menos treinta minutos todos los días.*

***Gro Harlem Brundtland,  
Directora General, OMS (Asamblea Mundial de la Salud, 2002).***







**UNIVERSIDAD DE GRANADA**  
**Escuela de Posgrado**

**AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DE TESIS**

**Paulino Padial Puche**, Doctor en Educación Física, Profesor Titular de la Universidad de Granada y Director de la Tesis: ***INLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA CAPACIDAD COGNITIVA DE PERSONAS MAYORES DE 60 AÑOS***, de la que es autor D. Alfonso C. Gálvez Martín, en el Programa de Doctorado de Actividad Física y Salud.

**AUTORIZA** la presentación de la referida tesis para su defensa de acuerdo con lo previsto RD 56/2005 de 21 de enero, y RD 1393/2007 de 29 de octubre, ante el tribunal que tenga a bien designar la Comisión de Doctorado de la Universidad de Granada.

**INFORMANDO** que la presente tesis ha sido realizada por el doctorando bajo mi supervisión y que cumple los requisitos necesarios de originalidad y calidad para su defensa.

Y para que conste y surta sus efectos en el expediente correspondiente, expido y firmo el presente la presente en Granada a 12 de Enero de 2012.

**Fdo: Paulino Padial Puche.**



## RESUMEN

Con objeto de evaluar la efectividad de un programa de actividad física, en la función cognitiva, la autonomía y la deambulaci3n de las personas mayores sin deterioro cognitivo comprobado, participaron en el estudio 20 internos, de entre 60 y 92 a1os, de la Residencia Geriátrica del Perpetuo Socorro de Santa Fe (Granada).

La muestra de estudio particip3 en un programa de intervenci3n de doce semanas, con dos sesiones semanales de prácticas de actividad física de una hora de duraci3n que constaba de ejercicios de coordinaci3n, amplitud de movimiento, equilibrio, refuerzo muscular y resistencia. Antes y despu3s de la intervenci3n se evalu3 el estado físico, motor y cognitivo de la poblaci3n de estudio. Las variables cognitivas fueron medidas con el test *Mini Mental State Examination* (MMSE) de Folstein, la autonomía con el Índice de Bartell y la deambulaci3n con el test *Functional Ambulation Classification* (FAC). Las variables físicas se evaluaron con el test de presi3n manual, flexibilidad anterior de tronco, la fuerza de piernas y el equilibrio.

Los resultados obtenidos no muestran mejora en los niveles de fuerza de piernas, de presi3n manual, de flexibilidad y equilibrio por efecto del tratamiento ( $p > 0,05$ ). El MMSE mejor3 su puntuaci3n total ( $20,38 \pm 7,36$  vs  $23,52 \pm 6,37$  para pre y post respectivamente,  $p < 0,001$ ), a expensas del incremento de todas sus subáreas, a excepci3n de la memoria. El resto de las variables no mostraron cambios de inter3s.

Del análisis de los datos obtenidos podemos concluir que 12 semanas de un programa de actividad física con dos horas semanales produce una mejora en la capacidad cognitiva de las personas mayores de 60 a1os y por ende de su calidad de vida, a pesar de que la condici3n física de los sujetos experimentales no mejor3.

**Palabra Clave:** Mejora cognitiva, adulto mayor, actividad física y salud.

**Key words:** Cognitive improvement, older adult, physical activity and health.





# INDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>PAGINA</b>
RESUMEN.	
1. INTRODUCCION.	1
1.1. EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO.	2
1.1.1. CONTEXTO HISTORICO DEL ENVEJECIMIENTO.	5
1.1.2. ASPECTOS ANATOMICOS, FISIOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS ASOCIADOS AL ENVEJECIMIENTO.	10
1.1.3. ASPECTOS PSICOLÓGICOS Y SOCIALES DEL ENVEJECIMIENTO.	23
1.1.4. ENVEJECIMIENTO BIOLÓGICO, PRINCIPALES TEORIAS DEL ENVEJECIMIENTO.	26
1.1.5. ASPECTOS CONCEPTUALES E HISTÓRICAS DEL ENVEJECIMIENTO.	36
1.1.6. ASPECTOS SOCIALES DEL ENVEJECIMIENTO	38
1.1.7. ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACION ESPAÑOLA, EUROPEA Y MUNDIAL.	40
1.1.8. ENVEJECIMIENTO Y DEPENDENCIA.	55
1.1.9. RELACION ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA Y ENVEJECIMIENTO.	63
1.1.10. IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ENVEJECIMIENTO.	66
1.1.11. CONCEPTUALIZACION DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.	69
1.1.12. BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA SALUD DEL MAYOR.	71
1.2. DETERIORO COGNITIVO Y ENVEJECIMIENTO.	73

INDICE

1.2.1.	CAPACIDAD COGNITIVA Y DETERIORO COGNITIVO, CONCEPTOS.	73
1.2.2.	RELACION DE LA ACTIVIDAD FISICA CON EL DETERIORO COGNITIVO EN EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO.	77
1.2.3.	VALORACION GERIATRICA DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL.	79
1.2.4.	VALORACION GERIATRICA DE LA CAPACIDAD COGNITIVA.	88
1.2.5.	BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FISICA EN EL DETERIORO COGNITIVO.	92
1.3.	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS.	98
1.4.	HIPOTESIS DE INVESTIGACION.	98
2.	MATERIAL Y MÉTODO.	99
2.1.	PERIODO Y LUGAR DONDE SE REALIZO EL ESTUDIO.	100
2.2.	PARTICIPANTES.	102
2.3.	VARIABLES.	103
2.4.	PROCEDIMIENTO (OBTENCION DE DATOS).	113
2.5.	DISEÑO.	115
2.6.	TEMPORALIZACION.	115
2.7.	TRATAMIENTO ESTADISTICO.	117
3.	RESULTADOS.	120
4.	DISCUSION.	135
4.1.	EFFECTOS DEL PROGRAMA APLICADO SOBRE LA CONDICION FISICA.	137



INDICE

4.1.1.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA FUERZA DE PIERNAS.	138
4.1.2.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA FUERZA DE PRENSIÓN MANUAL.	139
4.1.3.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA MOVILIDAD ANTERIOR DE TRONCO.	141
4.1.4.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL EQUILIBRIO.	142
4.1.5.	ASOCIACIÓN ENTRE LOS TEST FÍSICOS.	145
4.2.	EFFECTOS DEL PROGRAMA APLICADO SOBRE LA CAPACIDAD COGNITIVA.	145
4.3.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA AUTONOMÍA Y LA DEAMBULACIÓN.	149
4.4.	RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD COGNITIVA, LA AUTONOMÍA Y LA DEAMBULACIÓN.	150
4.5.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA ORIENTACIÓN.	151
4.6.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL RECUERDO.	152
4.7.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA MEMORIA.	152
4.8.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA ATENCIÓN Y EL CÁLCULO.	153
4.9.	INFLUENCIA DEL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL LENGUAJE.	154
4.10.	RELACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS TEST FÍSICOS ENTRE SÍ.	154

INDICE

4.11.	RELACIÓN ENTRE LOS TEST COGNITIVOS ENTRE SÍ.	155
5.	CONCLUSIONES.	158
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	161
7.	ANEXOS.	





# INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>		<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 1.</b>	<b><i>Volumen sistólico conforme entrenamiento.</i></b>	<b>16</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b><i>Envejecimiento mundial 2000-2050.</i></b>	<b>40</b>
<b>Tabla 3.</b>	<b><i>Países con mayor envejecimiento, 2005-2050. Población de 65 y 80 años.</i></b>	<b>42</b>
<b>Tabla 4.</b>	<b><i>Fecundidad. Principales indicadores demográficos en España, 2007.</i></b>	<b>47</b>
<b>Tabla 5.</b>	<b><i>Personas con discapacidad para alguna de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) por grandes grupos de edad, grado de gravedad y comunidad autónoma de residencia.</i></b>	<b>60</b>
<b>Tabla 6.</b>	<b><i>Descripción de la muestra.</i></b>	<b>117</b>
<b>Tabla 7.</b>	<b><i>Efecto del tratamiento sobre los test físicos estudiados.</i></b>	<b>121</b>
<b>Tabla 8.</b>	<b><i>Efecto del tratamiento sobre los test físicos en la población de hombres estudiados.</i></b>	<b>123</b>
<b>Tabla 9.</b>	<b><i>Efecto del tratamiento sobre los test físicos en la población de mujeres estudiadas.</i></b>	<b>124</b>
<b>Tabla 10.</b>	<b><i>Resultado de la comparación de los test físicos entre sexos.</i></b>	<b>125</b>
<b>Tabla 11.</b>	<b><i>Efecto del tratamiento sobre la capacidad cognitiva y autonomía de la muestra de estudio.</i></b>	<b>125</b>
<b>Tabla 12.</b>	<b><i>Distribución por subáreas del efecto del tratamiento sobre la capacidad cognitiva evaluada mediante el test de Minimental (MMSE).</i></b>	<b>127</b>
<b>Tabla 13.</b>	<b><i>Asociación de los resultados de los test físicos antes y</i></b>	<b>129</b>

	<i>después del tratamiento.</i>	
<b>Tabla 14.</b>	<b><i>Asociación entre los resultados de los test físicos antes y después del tratamiento.</i></b>	<b>130</b>
<b>Tabla 15.</b>	<b><i>Asociación entre los resultados de los test físicos y cognitivos antes del tratamiento.</i></b>	<b>131</b>
<b>Tabla 16.</b>	<b><i>Asociación entre los resultados de los test físicos y cognitivo después del tratamiento.</i></b>	<b>131</b>
<b>Tabla 17.</b>	<b><i>Resultado del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la deambulación y de la autonomía.</i></b>	<b>132</b>
<b>Tabla 18.</b>	<b><i>Coefficientes del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la deambulación y de la autonomía.</i></b>	<b>132</b>
<b>Tabla 19.</b>	<b><i>Resultado del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la autonomía (Barthel).</i></b>	<b>133</b>
<b>Tabla 20.</b>	<b><i>Coefficientes del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la autonomía (Barthel).</i></b>	<b>133</b>

	<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.</b>	<b><i>Proceso de Envejecimiento Humano.</i></b>	<b>2</b>
<b>Figura 2.</b>	<b><i>Países con mayor envejecimiento. Población de 65 y más años, 2005-2050. Proyección de las Pirámides de la población española a largo plazo.</i></b>	<b>41</b>
<b>Figura 3.</b>	<b><i>Población grandes grupos de edad. Comunidades Autónomas 2009.</i></b>	<b>44</b>
<b>Figura 4.</b>	<b><i>Esperanza de vida al nacer por sexo. 2000-2009.</i></b>	<b>45</b>
<b>Figura 5.</b>	<b><i>Esperanza de vida a los 65 años por sexo. 1900-2009.</i></b>	<b>46</b>
<b>Figura 6.</b>	<b><i>Evolución de la tasa de fecundidad en España (1900-2008).</i></b>	<b>47</b>
<b>Figura 7.</b>	<b><i>Nacimientos en España 1900-2009.</i></b>	<b>48</b>
<b>Figura 8.</b>	<b><i>Proyección de las Pirámides de la población española a largo plazo.</i></b>	<b>48</b>
<b>Figura 9.</b>	<b><i>Inversión de la tendencia demográfica.</i></b>	<b>49</b>
<b>Figura 10.</b>	<b><i>Índice de crecimiento anual de la población total y población de 60 años o más mundial. 1950-2050.</i></b>	<b>51</b>
<b>Figura 11.</b>	<b><i>Población estimada de mayores de 60 años. 1950-2050.</i></b>	<b>51</b>
<b>Figura 12.</b>	<b><i>Población mundial de 60 años o más, 1950-2050.</i></b>	<b>52</b>
<b>Figura 13.</b>	<b><i>Número de hombres por cada 100 mujeres en edades de 60 años o más, 1950-2050.</i></b>	<b>54</b>
<b>Figura 14.</b>	<b><i>Número de hombres por cada 100 mujeres en las</i></b>	<b>54</b>

	<i>principales zonas.</i>	
<b>Figura 15.</b>	<b><i>Evolución de las tasas de dependencia en España.</i></b>	<b>59</b>
<b>Figura 16.</b>	<b><i>Tasa de discapacidad según los rangos de edad.</i></b>	<b>63</b>
<b>Figura 17.</b>	<b><i>Deterioro funcional con el paso de los años.</i></b>	<b>64</b>
<b>Figura 18.</b>	<b><i>Mantenimiento de la capacidad funcional durante el ciclo vital.</i></b>	<b>67</b>
<b>Figura 19.</b>	<b><i>Beneficios de actividad física en mayores.</i></b>	<b>72</b>
<b>Figura 20.</b>	<b><i>Residencia Geriátrica “Perpetuo Socorro”, Santa Fe (Granada).</i></b>	<b>100</b>
<b>Figura 21.</b>	<b><i>Programa de entrenamiento.</i></b>	<b>101</b>
<b>Figura 22.</b>	<b><i>Programa de entrenamiento.</i></b>	<b>102</b>
<b>Figura 23.</b>	<b><i>Programa de entrenamiento.</i></b>	<b>103</b>
<b>Figura 24.</b>	<b><i>Medición de la fuerza máxima de prensión, con dinamómetro de prensión manual.</i></b>	<b>108</b>
<b>Figura 25.</b>	<b><i>Medición de la flexibilidad anterior del tronco, con cajón.</i></b>	<b>110</b>
<b>Figura 26.</b>	<b><i>Medición del salto con contramovimiento, con plataforma de presión.</i></b>	<b>111</b>
<b>Figura 27.</b>	<b><i>Medición del equilibrio monopodal con visión, con cronometro digital.</i></b>	<b>112</b>
<b>Figura 28.</b>	<b><i>Programa de entrenamiento.</i></b>	<b>114</b>
<b>Figura 29.</b>	<b><i>Programa de entrenamiento.</i></b>	<b>114</b>
<b>Figura 30.</b>	<b><i>Programa de entrenamiento.</i></b>	<b>115</b>
<b>Figura 31.</b>	<b><i>Programa de entrenamiento.</i></b>	<b>115</b>



<b>Figura 32.</b>	<b><i>Cronograma.</i></b>	<b>116</b>
<b>Figura 33.</b>	<b><i>Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre los test físicos aplicados.</i></b>	<b>122</b>
<b>Figura 34.</b>	<b><i>Representación gráfica de la fuerza isométrica máxima de antes y después del tratamiento.</i></b>	<b>122</b>
<b>Figura 35.</b>	<b><i>Representación del efecto del sexo en las variables cognitiva, autonomía y deambulación antes y después del tratamiento</i></b>	<b>126</b>
<b>Figura 36.</b>	<b><i>Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre la capacidad cognitiva.</i></b>	<b>128</b>



# INDICE DE ABREVIATURAS

## ABREVIATURAS

<b>ABVD</b>	Actividades básicas de la vida diaria
<b>a.C.</b>	Antes de Cristo
<b>ADN</b>	Acido desoxirribonucleico
<b>ARN</b>	Acido ribonucleico
<b>AIVD</b>	Actividades instrumentales de la vida diaria
<b>AMAE</b>	Alteración de la Memoria Asociada a la Edad
<b>AVD</b>	Actividades de la Vida Diaria
<b>C</b>	Coefficiente de Pearson
<b>CIF</b>	Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud
<b>CMJ</b>	Salto con contramovimiento
<b>d.C.</b>	Después de Cristo
<b>DECAE</b>	Deterioro cognoscitivo asociado a la edad
<b>DCL</b>	Deterioro Cognitivo Leve. En ingles <b>MCI</b>
<b>Dina-derecha</b>	Dinamometría de la mano derecha
<b>Dina-Izquierda</b>	Dinamometría de la mano izquierda
<b>Dina-Total</b>	Sumatoria mano derecha e izquierda
<b>EADC</b>	<i>European Consortium on Alzheimer's Disease</i>
<b>EVL D</b>	Esperanza de Vida Libre de Discapacidad
<b>EUROSTAT</b>	<i>Statistical Office of the European Communities</i> , oficina europea de estadística
<b>F</b>	Distribución de Snedecor
<b>FAC</b>	Test de deambulación
<b>H</b>	Hombres

INDICE DE ABREVIATURAS

<b>IC</b>	Intervalo de Confianza
<b>IMERSO</b>	Instituto de Mayor y Servicios Sociales
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>Ln</b>	Logaritmo Neperiano
<b>MCI</b>	<i>Mild Cognitive Impairment</i> (Deterioro Cognitivo Leve)
<b>MMSE</b>	<i>Mini-Mental State Examination</i>
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>LnSJ</b>	Logaritmo del test de salto
<b>M</b>	Mujeres
<b>P</b>	Significación estadística
<b>POST</b>	Post tratamiento
<b>PRE</b>	Pre tratamiento
<b>Rho S</b>	Rho de Spearman
<b>SD</b>	Desviación estándar
<b>Sig.</b>	Significación asintótica
<b>SNC</b>	Sistema Nervoso Central
<b>SND</b>	Sistema Nacional de Dependencia
<b>t</b>	Estadístico de contraste
<b>T</b>	Total

INDICE DE ABREVIATURAS

<b>UE</b>	Unión Europea
<b>UE-27</b>	Los 27 países de la Unión Europea
<b>VO<sub>2</sub>máx</b>	Consumo máximo de oxígeno o volumen de oxígeno máximo
<b>Z</b>	Estadístico de contraste

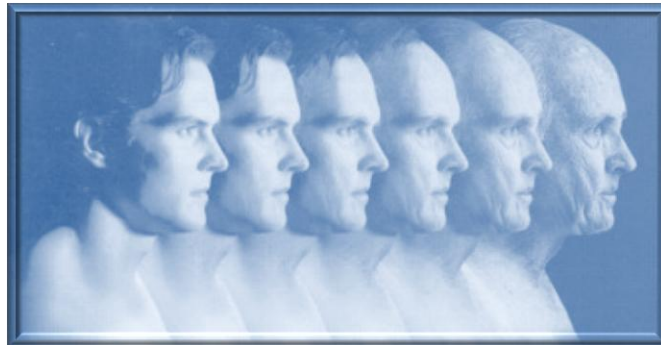


# INTRODUCCION

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO.

El envejecimiento de la población es uno de los fenómenos más importantes de los últimos tiempos. La esperanza de vida media en los países desarrollados, ha aumentado cerca de un 150%. En los seres humanos, se cree que la duración de la vida o esperanza de vida máxima es de 120 años (OMS, 2001).



**Figura 1. Proceso de Envejecimiento Humano.**

Envejecimiento o *senescencia* “es el conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas que aparecen como 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 (*noxas*) 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” (OMS, 2001).

En el envejecimiento se producen un conjunto de cambios bioquímicos, fisiológicos, morfológicos, sociales, psicológicos y funcionales que origina el paso del tiempo, condicionando una pérdida de la reserva funcional, de la capacidad de adaptación funcional y de la capacidad de adaptación general al ambiente (Cervera, M.C. y Sainz, J. 2006). Son de carácter irreversible, y se consideran inevitables. En todos los seres vivos es un proceso dinámico, continuo, inevitable y multifactorial. Un organismo manifiesta envejecimiento, cuando decrece su vitalidad y aumenta su vulnerabilidad.

## INTRODUCCION

A pesar de los avances más recientes, la mayoría de los mecanismos biológicos básicos implicados en el proceso del envejecimiento siguen sin conocerse. Lo que sí sabemos es que:

- el envejecimiento es común a todos los miembros de cualquier especie;
- el envejecimiento es progresivo; y
- el envejecimiento incluye mecanismos perjudiciales que afectan a nuestra capacidad para llevar a cabo varias funciones.

Se observan discrepancias entre la llamada edad cronológica (edad que el individuo tiene realmente por su fecha de nacimiento) y la edad fisiológica (edad que aparenta tener por su estado de salud física, funcional y psicológica) y otros conceptos como la psíquica y la social:

- *Edad cronológica*: se define por el hecho de haber cumplido un determinado número de años; respecto de la vejez se ha convenido hasta el momento, los 65 años, edad que coincide con la jubilación administrativa en la mayoría de países occidentales (convenio, 1984). Es objetiva en su medida ya que todas las personas nacidas en la misma fecha comparten idéntica edad cronológica. La ventaja de la objetividad de la edad cronológica se vuelve inconveniente al comprobar el impacto diferente del tiempo para cada persona. La edad constituye un dato importante pero no determina la condición de la persona, pues lo esencial no es el transcurso del tiempo, sino la calidad del tiempo transcurrido, los acontecimientos vividos y las condiciones ambientales que lo han rodeado.
- *Edad fisiológica*: definida por el envejecimiento de sus órganos y tejidos, es decir, la afectación física del individuo. Los cambios orgánicos se producen de forma gradual: lentos e inapreciables al comienzo del proceso, hasta que afectan el normal desarrollo de las actividades de la vida diaria o interfieren en ellas.
- *Edad psíquica*: difícil de establecer las diferencias a nivel psíquico entre los individuos de edad madura y los individuos ancianos. Los acontecimientos externos de la vida de cada persona, sociales y afectivos, hacen reaccionar a cada una según su personalidad, circunstancias y experiencia vital.



## INTRODUCCION

- *Edad social*, que establece el rol individual que se debe desempeñar en la sociedad. Esta forma de clasificar puede considerarse discriminatoria ya que no tiene en cuenta las aptitudes y actitudes personales frente a la resolución de las actividades de la vida diaria. Sin embargo, los límites de la edad social cambian según las necesidades económicas y políticas del momento.

La *longevidad* es una nueva área de conocimiento dentro de las ciencias de la salud, de carácter multidisciplinario, que se ocupa fundamentalmente de los factores de promoción de salud, de prevención y de las estrategias terapéuticas dirigidas a conseguir una vejez prolongada y saludable. La *medicina de la longevidad* es diferente de la geriatría, pero está relacionada, y su foco de atención prioritario es la población adulta madura y no la población anciana. La medicina de la longevidad debe basarse en la evidencia y aplicar los postulados bioéticos básicos al trasladar dicha evidencia a la práctica clínica.

Otro término a tener muy en cuenta es el de *envejecimiento activo*, que se entiende 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” (OMS, 2002). Envejecimiento activo es sinónimo de envejecimiento saludable y de envejecimiento sin discapacidad (Fernández, X. y col. 2007). Entendemos envejecimiento activo como: envejecer seguro, envejecer saludablemente, envejecer participando y contribuyendo, y envejecer formándose y educándose.

El envejecimiento activo trata de ampliar la esperanza de vida saludable y la calidad de vida para todas las personas a medida que envejecen, incluyendo aquellas personas frágiles discapacitadas o que necesitan asistencia. Las personas ancianas que se retiran del trabajo y las que están enfermas o viven en situación de discapacidad pueden seguir contribuyendo activamente con sus familias, semejantes, comunidades y naciones (OMS, 2002).

El día 21 de octubre de 2010 el Comité Económico y Social Europeo, aprobó por unanimidad el Dictamen sobre la “*Propuesta de Decisión del Parlamento*

*Europeo y del Consejo de la Unión Europea, sobre el Año Europeo del Envejecimiento Activo 2012”* (Diario Oficial de la Unión Europea, 17-02-2011/C 51/11).

Tenemos en medicina dos disciplinas que se ocupan de las personas mayores:

- La *Gerontología*, del griego *geron*=viejo y *logos*=ciencia, ciencia que estudia el proceso de envejecer de los seres vivos y de las personas en particular, desde sus aspectos: biológicos, psicológicos, socio-económicos y culturales. en cualquiera de sus formas, creada por el microbiólogo ucraniano Michel Elie Metchnikof en 1903, Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1908.
- La *Geriatría*, del griego *geras*=vejez y *latrikos*=tratamiento médico o curar, más centrada en los aspectos que tienen que ver con la salud de la persona mayor, creada por el médico austriaco Ignatius Nascher en 1907.

### **1.1.1. CONTEXTO HISTORICO DEL ENVEJECIMIENTO**

*Vejez*, desde el punto de vista etimológico, deriva de viejo, del latín *veclus*, *vetulusum*, que se define como la persona de mucha edad. El fenómeno (viejo, vejez y envejecimiento) en principio hace referencia a una condición temporal, concretamente a una forma de tiempo en el individuo, es decir la edad.

La edad máxima de la vida humana no se ha alterado substancialmente en los últimos 100 siglos o 10.000 años, sin embargo, la perspectiva de la vida humana en las sociedades antiguas era extremadamente reducida en relación a la actualidad, quizás por los problemas de salud o por las enfermedades endémicas, epidémicas y la violencia, siendo raro que las personas sobreviviesen hasta la senectud.

Siempre ha sido constante el interés por la vejez y los procesos de envejecimiento, por la prolongación de la vida y la posibilidad de la eterna juventud, luchaban contra la muerte, más por una motivación científica, que por el estudio de la vejez y el envejecimiento.

Los textos antiguos ya enfocaban temas relacionados con la vejez, como señala Lehr U. (1980), en el antiguo testamento se destacan las virtudes que adornan a las personas mayores, su papel de ejemplo o modelo, así como de guía y

## INTRODUCCION

enseñanza. En ese mismo contexto, en los textos egipcios y griegos se encuentran alusiones a la sabiduría de los mayores y al debido respeto del que son acreedores por parte de los más jóvenes.

Como ocurre con otras disciplinas, es en la filosofía donde se encuentran claros antecedentes de la gerontología, relata Ballesteros, S. (2004). Dicha autora afirma que Platón (427-347 a.C.), presenta una visión individualista de la vejez, enfocando la idea de que se envejece como se ha vivido y de la importancia de cómo habría que prepararse para la vejez en la juventud. Como antecedentes de una visión positiva de la vejez, Platón planteaba la importancia de la prevención y profilaxis. Aristóteles (384-322 a.C.), al contrario de la visión de Platón, presenta lo que podríamos considerar las etapas de la vida del hombre: la primera, la infancia; la segunda, la juventud; la tercera, más prolongada, la edad adulta, y la cuarta, la senectud, en la que llega al deterioro y la ruina. Son visiones antagonistas y contradictorias de la vejez, las que plantean Platón y Aristóteles y continúan a lo largo de la historia del pensamiento humano.

De las actividades o pensamientos de los ancianos en la prehistoria, no hay ningún registro. Sin embargo, se puede imaginar con cierta seguridad cuál fue su condición al comprobar que todas las culturas ágrafas tienen una consideración parecida hacia la senectud. La longevidad es motivo de orgullo para el pueblo, por cuanto eran los depositarios del saber, la memoria que los contactaba con los antepasados. Muchos de ellos se constituían en verdaderos intermediarios entre el presente y el más allá. No es de extrañar que los brujos y chamanes fuesen hombres mayores. Ejercían también labores de curación, de jueces y de educadores. En esas sociedades no es suficiente que aquellos que ejercían labores importantes les denominasen "ancianos", ajenos a su edad. Aunque tampoco es raro que tuvieran un mismo vocablo para joven y bello, para viejo y feo (Freire, M. 2007).

En las sociedades más primitivas, la valoración personal parecía quedarse ligada directamente a la capacidad física, hombres que tenían más vigor incluso en la senectud parece que tenían más consideración en la sociedad. Garcéz, L.E. (2005) afirma que también los valores religiosos y filosóficos ciertamente desempeñan un importante papel en la valoración del individuo mayor en las diferentes sociedades. La creencia en la vida después de la muerte y la posibilidad

6 Gálvez Martín, Alfonso C.

de la intervención de los espíritus de manera directa e indirecta en la vida diaria de las personas, ciertamente interferirán en la actitud de las sociedades primitivas para con los mayores. El mismo autor hace un *estudio histórico del envejecimiento*, planteando su origen, en distintas civilizaciones y periodos:

*Egipto*: Un desarrollo de la vida familiar y una vida estructurada socialmente intrincada, resaltando las creencias religiosas y sus influencias en la vida cotidiana, observada en el antiguo Egipto en torno al 3000 a.C. diversos documentos resaltan la obligación de los hijos de cuidar a sus padres mayores y de mantener sus tumbas después de la muerte.

Una de las primeras representaciones gráficas del envejecer que hace referencia a la debilidad, se encuentra en el jeroglífico que significa, viejo o envejecer, en los años 2800-2700 a.C. representado por una imagen humana acostada, con ideograma representativo de flaqueza y pérdida ósea.

Sin embargo, los egipcios objetivaron una vida larga y saludable. Vivir hasta 110 años era considerado el premio por una vida equilibrada y virtuosa.

*Israel*: La civilización hebrea, desarrolló medidas higiénicas y preventivas en el tratamiento de las enfermedades.

En el principal libro del pueblo judío, "La Biblia", escrito aproximadamente 200 años a.C. hace referencia no solo a los cuidados con los mayores, sino también a los pacientes con demencia: *"Hijo mío, socorre a tu padre en su vejez y no le causes tristeza mientras viva. Aunque pierda su lucidez, sé indulgente con él; no lo desprecies, tú que estás en pleno vigor. La ayuda prestada a un padre no caerá en el olvido y te servirá de reparación por tus pecados"*. (Eclesiástico, 3:12-14).

La vejez también es valorada en la política. Maltratar a los padres era un crimen que podría llegar a la muerte como punición. El Sanedrín, órgano máximo del pueblo hebreo, estaba compuesto por 70 "mayores del pueblo", hombres ilustres, cuyas hijas podrían casarse con sacerdotes.

Una de las principales características del pueblo Judío fue su sentido por la religión en su vida diaria impregnada de toda su estructura teocéntrica. Sin embargo la enfermedad era observada como la consecuencia del pecado.

*Grecia*: El envejecimiento era considerado por los griegos como algo terrible, porque representaba un declive de la juventud y el vigor, valorada por la cultura helénica.

## INTRODUCCION

Los griegos tenían respeto por los antiguos vencedores y sus pasados victoriosos, así como por sus viejos estadistas y filósofos.

La percepción de la senectud en Grecia era peyorativa, Geras la divinidad de la vejez era un demonio cruel. Aristóteles la tachó de enfermedad incurable, jugando a los viejos de maliciosos, mezquinos, cobardes. Para Homero, quien engrandecía las buenas capacidades de los mayores, y para Platón con prudencia, sabiduría y discreción: la vejez de cada quien depende de su pasado; sólo la previa honestidad garantiza una posterior vejez saludable (Yuste, N. 2004).

*Roma:* En la antigua Roma, el senado, la más importante institución de poder, deriva su nombre de *senex* “anciano” valorando la experiencia de los mayores. Cicerón (en el siglo II a.C.) escribió sobre ella en “*De Senectute*”, posiblemente el primer tratado sobre envejecimiento de toda la historia de la Humanidad, manifiesta los beneficios que proporciona una vejez sana y las ventajas que reporta en experiencia y sabiduría. Cicerón tenía una visión totalmente moderna, de que el buen o mal envejecer es corolario del modo de ser de cada persona, y de su aceptación o no del proceso, considerando a la vejez serena y hermosa (Yuste, N. 2004).

Sin embargo, Séneca, Galeno, Horacio consideran la vejez como un proceso de deterioro, de nostalgia, de impotencia e infelicidad.

*Edad Media:* Un periodo aproximadamente de un milenio (500-1500 d.C.), considerado como la edad de las tinieblas. Los estudios vienen demostrando durante este periodo un reto en la vida intelectual y científica, cuyos descubrimientos e inventos vienen a marcar la historia de la humanidad, permitiendo el desarrollo de las ciencias específicas.

El Medievo, cuyos principales campos de actividad eran la guerra y la agricultura, no podía mostrarse apasionados con quienes ya no podían exhibir fortaleza en sus brazos (Yuste, N. 2004).

Maimonedes (Moshé ben Maimón, 1125-1204) padre de la medicina preventiva e influyente médico de origen judío con formación hipocrática y galénica, fue uno de los autores que alertaba ya a los mayores en la “*Guía de la buena salud*” a evitar excesos, mantener cuidados de higiene, beber vino y hacer acompañamiento médico periódico (Bokser, J. y col. 2006).

*Renacimiento:* Se observa, según algunos autores, un progresivo aumento en la expectativa de vida en esta época. Simultáneamente surge mayor interés con relación al problema del envejecimiento. A mitad del siglo XV, el anatomista y profesor clínico Gabriele Zerbi, escribe en su libro *Gerontocomia (Gerontocomia scilicet de senum cura atque victu)*, la gran síntesis sobre los conocimientos médicos del envejecimiento, un manual de higiene para mayores, representado por el primer libro impreso destinado a Geriatria (Pires, P. 2004).

*Era Moderna:* Durante el siglo XVII y XVIII la evolución de la Química, Anatomía, Fisiología y Patología, se tornaron más realistas con relación a los problemas del envejecimiento. Johann Bernard von Fischer, escribió el primer libro sobre mayores, que rompe las tradiciones medievales, caminando hacia la modernidad. En su trabajo *De Senio Eiusque Gradibus et Morbis* (La vejez, sus etapas y sus enfermedades) publicado en Alemania en 1754, el autor combate fuertemente el pesimismo existente en el medio médico sobre la atención a los mayores (Zeman, F. 2003).

La vida de los ancianos durante el capitalismo continua muy difícil, principalmente en el siglo XIX durante la Revolución Industrial, cuando no eran ricos ni poderosos su destino estaba depositado en las manos de la familia, que unas veces los trataban con benevolencia y otras los olvidaban y abandonaban en hospitales y asilos.

Dos situaciones simultáneas vienen ocurriendo en todo el mundo:

- la primera, es la disminución de la mortalidad, elevando el aumento de la expectativa de vida,
- la segunda es la disminución de la fecundidad, coeficiente cuyo significado es el número de hijos por mujer en edad fértil.

Según Pacheco S. M. (2005), el crecimiento impresionante y rápido de la proporción de personas más viejas en la población es un triunfo. El desarrollo socioeconómico-cultural y la tecnología conseguirán aumentar la supervivencia de la especie humana.

Las nuevas condiciones de vida creadas por la tecnociencia (tecnología y ciencias) no sólo ha envejecido a los pueblos, sino que ahora el grupo etario de mayor velocidad de crecimiento en las sociedades democráticas neotecnológicas,

lo constituye la población mayor de 85 años. Además, la prolongación del lapso post-jubilación conlleva un empobrecimiento progresivo, agravado por la mayor necesidad de asistencia médica. Al mismo tiempo, el porcentaje de menores de 15 años disminuye y los niveles de fecundidad continúan en descenso. La más amplia proporción de viudas está en directa relación a la mayor expectativa de vida de las mujeres, lo cual no representa del todo una ventaja.

Actualmente los estudios e investigaciones sobre el envejecimiento abarcan cada vez más áreas del conocimiento: la *medicina* estudia y crea evidencias sobre los aspectos físicos y biológicos; la *demografía*, estudia los procesos de envejecimiento a través de las proyecciones previsibles para el futuro; la *estadística*, según los parámetros estadísticos y la *psicología*, los aspectos psíquicos o mentales de esta etapa de la vida, etc.

### **1.1.2. ASPECTOS ANATOMICOS, FISIOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS ASOCIADOS AL ENVEJECIMIENTO.**

En un individuo, desde el momento que nace, se producen una serie de cambios que desarrollan su persona física. Estos cambios son muy evidentes en los primeros estadios de la vida y son menos perceptibles a lo largo de toda la vida. No se dan pasos de un estadio a otro de forma brusca, el proceso es lento, gradual y constante, dependiendo de cada persona.

Mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS), da una clasificación cómoda que a nada compromete, sobre el concepto de la 3ª edad, debemos admitir habitualmente que la tercera edad corresponde en el hombre a la recesión de sus diversas funciones y sabiendo que esto se inicia en las persona sedentaria a partir de los 30 años, otros la sitúan en el sujeto que realiza actividad física a los 40 años.

Para Nieman, D.C. (1990) los “más mayores” son aquellos que alcanzan o pasan de 65 años de edad. Considera a hombres de mediana edad aquellos de 45 a 64 años.

En los distintos sistemas orgánicos y celulares, a lo largo de los años, se produce un envejecimiento que afectara al potencial atlético.

## INTRODUCCION

El envejecimiento es un proceso deletéreo, universal e irreversible que ocurre en las personas a lo largo de la vida. Dicho proceso no tiene indicadores biológicos en concreto y socialmente se identifica con los 65 años, edad de la jubilación. A partir de la cual se intensifican los efectos psicosociales y biológicos del mismo, lo que repercute en la calidad de vida.

Los datos sugieren que todos los grados de pérdida son similares para sujetos activos e inactivos, pero que para una determinada edad, los sujetos activos conservan mejor la funcionalidad.

Si bien, tradicionalmente se han manifestado dos posturas frente al envejecimiento, un proceso fisiológico o un proceso patológico, el envejecimiento no es sinónimo de enfermedad, sino un fenómeno fisiológico. Una serie de factores biológicos y genéticos ocasionan los cambios orgánicos y funcionales. Pero, se desconoce hasta qué punto estos cambios se deben a un verdadero envejecimiento biológico, o son el resultado de las limitaciones sociológicas que cambian el estilo de vida y las oportunidades para la actividad de las personas mayores.

El envejecimiento no necesariamente va unido a la edad cronológica, existiendo una gran variedad interindividual. Modificaciones en el sistema osteoarticular, neuromuscular y sistema de transporte de oxígeno, son los principales responsables de la respuesta al ejercicio en la tercera edad. Si se continúa un estilo de vida activo durante los años de mayor edad, se retendrá un nivel funcional relativamente alto, pudiéndose practicar actividades vigorosas y con éxito. Además de los efectos positivos del ejercicio para mantener la función fisiológica, parece que es una protección contra la enfermedad cardíaca coronaria.

Por otro lado, el gradual deterioro que afecta al organismo (disminución de la adaptabilidad a cambios internos y externos; disminución de la resistencia biológica) conduce a una susceptibilidad a presentar problemas.

A continuación se van a relacionar una serie de cambios orgánicos y funcionales que tienen lugar durante el proceso del envejecimiento.

### A. Cambios orgánicos.

Disminuye el número de células parenquimatosas y aparece fibrosis, como consecuencia, el peso de los órganos y tejidos disminuye. Así las células hepáticas



## INTRODUCCION

disminuyen gradualmente de los 50 a los 60 años, y más rápidamente a partir de esa edad. Igual sucede en el cerebro, riñones, pulmones, músculos y otros órganos.

A nivel celular se encuentra infiltración y degeneración grasa, disminuye el número y aparecen alteraciones en las mitocondrias, y por último ocurren cambios en la permeabilidad de la membrana celular (fracaso de la bomba de  $\text{Na}^+$ ).

Alteraciones en la configuración de las moléculas de colágeno y la disminución de las fibras elásticas varían la resistencia y flexibilidad de los tejidos, sobre todo en columna vertebral y articulaciones proximales.

A nivel cardiaco, los volúmenes ventriculares generalmente permanecen inalterables con el envejecimiento, y no hay ningún cambio asociado a la edad en las arterias coronarias, excepto el aumento de la tortuosidad, el área transversal y los grados de arterioesclerosis. Para este autor el miocardio no se atrofia, sino que más bien se desarrolla una hipertrofia del ventrículo izquierdo.

### B. Cambios funcionales.

Son resultados de los cambios orgánicos antes mencionados, dado que las células parenquimatosas constituyen la parte noble de los tejidos, su disminución en número condiciona un deterioro de sus funciones.

El pico de máxima actividad y eficacia de la mayor parte de las actividades fisiológicas sucede hacia los 30 años. A partir de esta edad, las funciones fisiológicas declinan escalonadamente a un ritmo de aprox. 0,70 a 1% cada año (Campillo, J.E. y col. 1992).

Muchas funciones biológicas comienzan un deterioro asintomático alrededor de los 25 años, así la primera fase del envejecimiento con actividad no restringida puede durar unos 50 años o más.

La disminución de la función sensorial, conduce a una alteración de la información externa e interna, lo cual lleva a una pérdida de la coordinación y de la capacidad de reacción, reducción de la velocidad y precisión de los movimientos.

A nivel metabólico todas las funciones disminuyen de 15-25% entre 20-70 años. A los 60 años es del orden de 28-30 calorías/ $\text{m}^2$ /hora, encontrándose cifras de 26 calorías/ $\text{m}^2$ /hora en personas de 90 años.

Las posibilidades metabólicas al ejercicio muscular, disminuyen un 25% entre los 30-70 años.

Para Mc Ardle W.D., y col. (1990), las medidas fisiológicas y de rendimiento mejoran con rapidez en la niñez y llegan a su valor máximo entre el final de la adolescencia y los 30 años de edad, para a partir de ahí disminuir y no al mismo ritmo.

Hemos de preguntarnos: ¿qué factores son los responsables del proceso de envejecimiento?. Existen numerosas teorías de las cuales podemos destacar las dos siguientes (Saxon, V. y Etten, M.J. 1978; Nieman, D.C. 1990).

- a) Las *teorías del "error"* especulan que cuando avanza la edad, somos menos capaces para reparar el daño causado por el mal funcionamiento interno o las agresiones externas al cuerpo.

Varios cambios bioquímicos y hormonales con la edad pueden finalmente llevarnos a la muerte. El sistema inmunológico es menos efectivo y el cuerpo es menos capaz de combatir las infecciones o de destruir células anormales.

- b) Las *teorías del "programa"* sugieren que comienza un reloj interno y empieza a ir más rápido con la edad. Algunos investigadores se identifican con la postura de que las células humanas pueden solo dividirse un cierto número de veces y después se paran, llevando a la muerte.

### C. Cambios a nivel cardiovascular.

La edad reduce la capacidad del corazón para bombear sangre. Se produce una pérdida gradual de la fuerza de contracción, causada en parte por un descenso en la actividad de la bomba  $Ca^{++}$ -miosina ATPasa. La mayor rigidez de las paredes del corazón produce disminución del volumen latido y un retraso del llenado ventricular, lo que reduce la frecuencia máxima y nos lleva a una sustancial disminución del volumen minuto cardiaco.

Su deterioro ha sido claramente demostrado en ambos sexos a partir de los 20-30 años. Incluso, respecto al consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) hay una disminución progresiva a partir de los 15 años (Mc Ardle W.D. y col. 1990).

Por estimación de datos de sección cruzada la disminución del  $VO_2$  máx. es aproximadamente de 0,4 ml/Kg-1/m-1 (mililitros x Kilogramo x minuto) cada año. Si bien, esta estimación puede ser algo alta, ya que en estudios longitudinales en

individuos sanos y activos durante muchos años, el ritmo de disminución es aproximadamente la mitad.

Los individuos sedentarios tienen un ritmo de deterioro del  $VO_2$  máx. de casi el doble con el paso de los años.

En hombres altamente entrenados no varía hasta los 40 años. De hecho Wilmore, J.H. y Costill D.L. (1998), encontraron valores de 69 ml/Kg/m en sujetos de 21 años y de 64,3 ml/Kg/m con 46 años. Pero para trabajadores de oficina fue de tan solo de 36 ml/Kg/m.

La disminución de la capacidad aeróbica con la edad se debe en gran parte a varias reducciones en las funciones fisiológicas implicadas en la captación, transporte y utilización del oxígeno relacionadas con la edad.

Hay una disminución del rendimiento máximo cardíaco tanto en hombres como mujeres después de los 25 años, de 8% por década (Heath, G.W. y col. 1981; Nieman, D.C. 1990), aunque hay autores que lo sitúan en 1.03% por año a partir de los 20 años. Entre 20 y 40 años la disminución es más importante que entre 40-60 años, causada por una menor capacidad contráctil, y comprobándose una disminución de la expulsión de sangre por latido a altas intensidades de ejercicio. Además hay una caída de las catecolaminas y con la edad la hipoxia coronaria aumenta.

Hay una disminución de la respuesta del tejido cardiovascular a los estímulos beta-simpáticos que producen disminuciones de las respuestas inotrópicas y corono trópicas cardíacas y de vasodilatación periférica.

Estudios trasversales, ponen de manifiesto que el grado de disminución en el  $VO_2$  máx. para hombres sedentarios, es de 0.40-0.45 ml/Kg<sup>-1</sup>/m<sup>-1</sup> por año empezando a los 25 años (9% por década). Para mujeres sedentarias el grado de disminución puede ser algo menor, sobre 0.35-0.40 ml/Kg<sup>-1</sup>/m<sup>-1</sup> por año. La causa de más de la mitad de la disminución es la escasa actividad física realizada, lo que conlleva una caída de la frecuencia máxima cardíaca.

Algunos investigadores han sugerido incluso que si la actividad física y la composición corporal se mantuvieran constantes, el deterioro causado por el proceso de envejecimiento propio llevaría a una caída del  $VO_2$  máx. de aproximadamente un 5% por década (Heath, G.W. y col. 1981).

En otro estudio llevado a cabo a un grupo de hombres activos de edades comprendidas entre 45 y 55 años, realizado durante 10 años, no se encontró una pérdida de  $VO_2$  máx. Como resultado de ejercitarse durante 3 horas por semana al 86% de su capacidad aeróbica máxima. Pero a los 20 años de seguimiento con el mismo grupo de hombres, y a pesar de permanecer activos 3 o 4 días a la semana, el  $VO_2$  máx. Bajó de 44.4 a 38.9 ml/Kg<sup>-1</sup>/m<sup>-1</sup>, un 12% o 0.27 ml/Kg<sup>-1</sup>/m<sup>-1</sup> por año (Heath, G.W. y col. 1981)

Resumiendo, debemos decir que si bien el ejercicio intenso puede frenar la caída del  $VO_2$  máx. en hombres y mujeres de mediana edad, eventualmente el proceso de envejecimiento parece dominar y provocara su caída. Dentro de la edad de 60-65 años, los datos sugieren que alguna reducción en el  $VO_2$  máx. Es inevitable, incluso si el entrenamiento es muy intenso y se mantiene. El factor más importante que probablemente influye es la intensidad, ya que es el factor que más ha disminuido. La cantidad (volumen) de entrenamiento ha permanecido igual.

- Aumento de la sobrecarga cardiaca, cuyo origen es el aumento de las resistencias periféricas motivado por la disminución de la elasticidad de los vasos sanguíneos.
- Existe una disminución de la frecuencia cardiaca máxima con la edad, 1 ppm/año (Cuesta, 1989). Una aproximación del cambio de aquella se expresa en la siguiente relación:

$$F.C. \text{ máx. (Latidos x minuto)} = 220 - \text{edad (años)}.$$

Los atletas de resistencia tienen bradicardia en reposo por una mayor actividad vagal (Shin, K. y col., 1997).

La pérdida de masa muscular con la edad puede ser otro importante factor que explique la caída del  $VO_2$  máx.

Y como consecuencia de la menor frecuencia cardiaca máxima, el gasto cardiaco máximo se reduce con la edad. Lo que también contribuye a esta menor capacidad del flujo sanguíneo es la reducción del volumen sistólico del corazón, que puede reflejar cambios en la contractilidad del miocardio (Mc Ardle, W.D. y col. 1990).

Tanto en reposo como en ejercicios máximos, el volumen sistólico es mayor en sujetos atletas que en sedentarios. El entrenamiento de resistencia lo aumenta,

con un corazón más fuerte y un mayor volumen de sangre (Wilmore, J.H. y Costill, D.L. 1998) (tabla 1).

**Tabla 1. Volumen sistólico conforme entrenamiento.**

	Vs reposo	Vs máximo (ml)
<b>No entrenados</b>	55-75	80-110
<b>Entrenados</b>	80-90	130-150
<b>Altamente entrenados</b>	100-120	160-220

- Las presiones sistólica y diastólica aumentan progresivamente con el ejercicio a medida que se envejece. El trabajo de resistencia provoca que en reposo, la presión arterial media y la diastólica disminuyan, pero no la sistólica (Chicharro, J.L. y Fernández, A. 1995).
- Reducción de la capacidad de riego periférico, que puede deberse a una disminución de la razón capilar/fibra muscular y una menor área de sección cruzada arterial.

Estudios de entrenamiento sugieren que el ejercicio regular permite a los individuos mayores retener el funcionamiento cardiovascular muy por encima de los sujetos semejantes sedentarios (Mc Ardle, W.D. y col. 1990; Nieman, D.C. 1990).

Muchas investigaciones indican que sujetos con pocas experiencias en actividades físicas aeróbicas, tienen respuestas cardiovasculares mayores a estresares psicológicos. Así durante las pruebas estresantes se encontraron hasta 30 latidos cardiacos más por minuto en aquellos sujetos sin experiencia en relación con los que si tenían un buen estado físico, así los programas de entrenamiento aeróbico eran muy efectivos en reducir la frecuencia cardiaca ante agentes estresantes (Crews, D.J. y Landers, D.M. 1987).

Cuando los hombres de una cierta edad previamente activos siguieron un programa regular de ejercicio de resistencia durante un periodo de 10 años, se evito el descenso que produce el envejecimiento, entre el 9 al 15% de la capacidad de trabajo y de la potencia máxima aeróbica. Así, a la edad de 55 años, estos

## INTRODUCCION

hombres activos mantenían los mismos valores de presión sanguínea, peso corporal y  $VO_2$  máx. que a la edad de 45 años.

La potencia aeróbica disminuye normalmente un 8-10% por década después de los 30 años. Los datos sugieren que la pérdida es similar en sujetos activos y no activos, pero para una misma edad los sujetos activos preservan mejor la función.

La mayoría de los investigadores han mostrado que la entrenabilidad cardiorespiratoria de los mayores no difiere mucho de los adultos jóvenes cuando los grupos son comparados en porcentajes y no en valores absolutos (Hossack, K.F. y Bruce, R.A. 1982).

En pruebas de resistencia como la maratón, en los muy jóvenes (13 años) y en los mayores (60 años y mas) su rendimiento disminuye bruscamente, aunque en la edad de 30 a 86 años el declive en el rendimiento es significativamente progresivo.

La concentración de lactato sanguíneo limitante es de 10-12 mmol/l, es decir superior a la de las personas más jóvenes. Sin embargo, hay una tendencia a alcanzar el umbral anaeróbico a una proporción menor del consumo máximo de oxígeno.

### D. Cambios a nivel respiratorio.

El pulmón normal tiene una gran capacidad de reserva que le permite atender a los requerimientos ventilatorios incluso durante un esfuerzo máximo. La capacidad de reserva empieza a deteriorarse gradualmente entre los 30 y 60 años de edad con una aceleración posterior (Campillo, J.E. y col. 1992). Este proceso puede ser más rápido si el individuo es fumador o está muy sometido a los contaminantes atmosféricos, y de igual magnitud a la del sistema cardiovascular.

Los tres cambios más importantes que ocurren con la edad son:

1. El aumento gradual del tamaño de los alveolos.
2. Alteración de la estructura del soporte elástico pulmonar.
3. Debilitamiento de los músculos respiratorios.

Estos cambios pueden interferir con la ventilación y perfusión pulmonar, reduciendo la capacidad de intercambio de oxígeno.

## INTRODUCCION

Los volúmenes residuales están aumentados y los parámetros respiratorios como la capacidad vital disminuidos, 17-22 ml/m<sup>2</sup> por año, a partir de los 20 años.

El volumen espiratorio máximo de más de 130 litros a los 20 años no sobrepasa los 40 litros a los 90 años.

Causas:

- Disminución de la elasticidad del parénquima pulmonar.
- Disminución del calibre máximo de las vías aéreas.
- Alteración de los componentes óseo y muscular que originan rigidez de la pared costal.

E. Cambios a nivel muscular.

Los cambios en el músculo esquelético son:

- Denervación de cierto número de fibras.
- Sustitución por tejido graso de masa muscular
- Reducción de la elasticidad de músculos, tendones y ligamentos.
- Descenso en la fuerza isométrica y dinámica, así como de la potencia.
- Descenso de la actividad de las enzimas glucolíticas y oxidativas.
- Una reducción en el tamaño y número de mitocondrias, afectando a la producción de ATP y reduciendo la capacidad de trabajo muscular, encontraron algunos autores.
- El tiempo de desarrollo de tensión máxima esta aumentado y la velocidad de relajación disminuida, debido a la pérdida selectiva de las fibras tipo II. Así, conducen a una pérdida de potencia máxima, de fuerza máxima y de velocidad máxima.

La fuerza muscular disminuye progresivamente. A partir de los 70 años solo representa un 30-40% de la fuerza del sujeto joven. Sin embargo, una actividad prolongada durante la vida del sujeto es beneficiosa sobre la función muscular, la resistencia a la fatiga y la coordinación de movimientos, tiende a ser preservada mejor que la potencia aeróbica hasta los 50 años.

La fuerza máxima en ambos sexos se alcanza generalmente entre los 20 y 30 años, ya que la sección cruzada del músculo es mayor para decaer después. Esto se debe a una masa muscular reducida con pérdida de proteínas a causa de la

18 Gálvez Martín, Alfonso C.

inactividad, envejecimiento, o ambos y en la mayoría de las personas que no siguen practicando deporte. Así el entrenamiento físico habitual facilita la retención de proteínas y retrasa la disminución de la fuerza en el envejecimiento (Mc Ardle, W.D. y col. 1990).

La fuerza parece caer a los 30 años, seguido de un mantenimiento hasta los 50 años, y una caída de un 20% a los 65 años, mayor cuanto más se incrementa la edad. Mucho de esto es debido a la pérdida de masa muscular.

El entrenamiento de resistencia puede mejorar la fuerza de hombres y mujeres más viejos. Pero, la hipertrofia esta disminuida, y la capacidad de reclutar unidades motrices esta aumentada. La flexibilidad puede ser mejorada con la gente mayor utilizando grados apropiados de movimiento.

La reducción en la capacidad para la hipertrofia muscular puede estar relacionada con descensos en la testosterona (Campillo. J.E. y col. 1992).

La velocidad de un sprint subiendo escaleras disminuye en un 46-65% desde los 25 a los 65 años, a pesar de que el sistema fosfágeno que aporta la energía solo disminuye un 15%. Otros factores que disminuyen el rendimiento en velocidad son la reducción de la actividad diaria, la pérdida de flexibilidad y el miedo a una caída inesperada por rodillas inestables o mala visión.

#### F. Cambios a nivel articular.

Se observa una disminución de la movilidad, reducción de la estabilidad, degradación de las fibras de colágeno, de las fibras de la membrana sinovial, deterioro articular y un aumento de la deformidad, todo ello condicionado por las diferencias genéticas y por el grado de actividad física previa.

En cuanto al envejecimiento articular, hay que destacar tres nociones importantes:

- La precocidad de la lesión.
- La frecuencia del proceso degenerativo.
- Su irreversibilidad.

Además a partir de los 40 años presentan este envejecimiento, sobre todo las del miembro inferior.

El líquido sinovial pierde su viscosidad y eficacia.



## INTRODUCCION

La movilidad se deteriora progresivamente por los encadenamientos cruzados del colágeno, la artrosis y la anquilosis articular, la eficiencia mecánica cae entonces, aumentando el coste cardiaco de una determinada actividad.

Es difícil separar envejecimiento de la acumulación de pequeños traumatismos del cartílago articular; estos ocasionan la formación de un tejido cicatricial formado por material fibroso que hace al tejido conjuntivo más rígido y con menos capacidad de respuesta a la sobrecarga. Puede producir un entumecimiento de la capsula articular que contiene adherencias y dificultan la movilidad.

Las estructuras del tejido conjuntivo cambian con la edad con alteraciones en la estructura del colágeno, y produciendo una disminución en la elasticidad de tendones, ligamentos y articulaciones (con posibles lesiones).

### G. Cambios a nivel óseo.

Los cambios más frecuentes en el tejido óseo son: pérdida de masa ósea por resorción; disminución de la resistencia a la tensión; disminución de la síntesis de proteínas óseas, desmineralización (descalcificación) y adelgazamiento de las trabéculas óseas en el hueso esponjoso.

Para las personas sedentarias con los años pueden llegar a tener problemas de osteoporosis, debido a una pérdida de masa ósea, menor grosor de la cortical del hueso, pobre aporte sanguíneo periarticular, y mayor susceptibilidad de fracturas. La osteoporosis relativa a la edad, puede desarrollarse a cualquier edad como consecuencia de desordenes hormonales, digestivos, y metabólicos, así como por descansos prolongados en la cama y vuelos espaciales.

El tope de masa ósea se logra sobre los 35 años en la corteza, y antes en la porción trabecular. A partir de esta década hay una pérdida de tejido, con una resorción progresiva de la superficie interior de los huesos largos y planos, con una pérdida de masa ósea.

A partir de los 55 años se produce una pérdida progresiva de la elasticidad articular, con riesgo de procesos artrósicos. Es frecuente la inflamación de la cápsula sinovial y la presencia de osteofitos. Las extremidades inferiores están más afectadas que las superiores.

## INTRODUCCION

La masa ósea es aproximadamente un 30% más alta en hombres que en mujeres y un 10% más en la raza negra que en la blanca.

Para las personas con más de 60 años, estas alteraciones en el hueso puede reducir la masa ósea de un 30 a un 50 %. De ahí los beneficios y el papel preventivo de toda actividad física regular y adaptada.

Hay una pérdida de hueso periodontal (aérea del hueso alrededor de los dientes). Esto conlleva a una reducción en el consumo de fruta fresca y vegetales de alto contenido en fibra, eligiendo comidas fáciles de masticar.

Factores que la inducen: envejecimiento, situaciones hormonales (menopausia), genéticas, dieta, uso de esteroides, tabaco y el alcohol.

La estatura desciende con la edad, 3 a 7 centímetros, como resultado de una cifosis aumentada, compresión de los discos intervertebrales y deterioro de las vértebras. Diversos estudios muestran un descenso de 6 cm. en la altura entre los 17 y los 60 años (Marcos, J.F. 1990).

El ejercicio, por un efecto beneficioso sobre la musculatura de la espalda, puede prevenir o reducir esta pérdida de estatura.

### H. Cambios a nivel neural.

Se produce una disminución neuronal progresiva y una alteración de las neuronas. Esta pérdida es progresiva, pero no siempre tiene la misma intensidad. A partir de los 40 años, los centros nerviosos con mayor pérdida neuronal tienen que poner en marcha una serie de mecanismos de compensación, como un aumento de ramificaciones de fibras nerviosas que conllevan una ampliación del número de sinapsis y como consecuencia la instauración de nuevos circuitos que suplen los perdidos por la muerte celular.

Normalmente, con la edad se observa una lentitud en ciertas funciones del sistema nervioso, tanto central como periférico.

Los efectos acumulativos del envejecimiento sobre la función del sistema nervioso central se revelan en una disminución del 37% en el número de axones de la medula espinal, una reducción del 10% de la velocidad de conducción nerviosa, y una pérdida de las propiedades del tejido conjuntivo (Mc Ardle, W.D. y col. 1990).

Estos cambios pueden explicar parcialmente la disminución con la edad en el rendimiento neuromuscular, según se evalúa en tiempos de reacción y

## INTRODUCCION

movimientos sencillos y complejos. Así, tanto en las tareas motrices sencillas como complejas, el tiempo de movimiento es más lento en los individuos no activos jóvenes y mayores que en los jóvenes y mayores activos.

El envejecimiento afecta la capacidad de detectar un estímulo y procesar la información para producir una respuesta, del tiempo de reflejo, y poca precisión en el control motor.

También se afectan con la edad la capacidad de equilibrio, pérdida de memoria para sucesos cercanos, de la capacidad de juicio, de sentimientos, personalidad y capacidad de hablar, además de la presentación de cuadros de demencia senil.

De lo anterior se desprende que un estilo de vida activo puede afectar de manera significativa y positiva el tiempo de movimiento a cualquier edad, y mayor grado de especulación sería decir que el envejecimiento biológico de ciertas funciones neuromusculares puede ser retrasado algo mediante una actividad física regular.

### I. Cambios a nivel perceptivo.

Hay una pérdida del gusto y del olfato entorno al 40% de las personas de 80 o más años. También de la agudeza visual y auditiva, que empieza a declinar alrededor de los 45 años. La pérdida de audición gradual comienza sobre los 20 años, y se estima que afecta al 66% de las personas de 80 años. Cambios en la percepción de la fatiga.

### J. Alteraciones de la termorregulación.

En personas mayores de 50 años, se comprueba que existe una disminución de la capacidad de termorregulación, sobre todo en ambientes cálidos. La actividad de la glándula tiroides puede disminuir y será entonces menos tolerante a los cambios en la temperatura.

Debemos tener en cuenta en su producción dos factores:

- Una mala función cardiovascular. Así la disminución de la capacidad funcional ( $VO_2$  máx.) con la edad viene dada principalmente por el deterioro del rendimiento cardíaco máximo. Se ha sugerido una respuesta compensadora (disminución del flujo sanguíneo a la piel) que

dificulta la pérdida de calor por radiación y convección (Kenney, W.L. y Hodgson, J.L. 1987).

- Disminución del número de glándulas sudoríparas activas, distinta respuesta a la estimulación del calor, alteraciones morfológicas de la piel (piel deshidratada y escamosa), y un aumento del grosor de la grasa subcutánea.

K. Cambios en la composición corporal.

En el mundo occidental, el hombre medio de 35 años ganara entre 0,2 y 0,8 Kg de grasa cada año hasta los 50 o 60 años de vida (Mc Ardle, W.D. y col. 1990). Para Campillo J.E. y col. (1992) el aumento de peso corporal comienza a los 20 años y continúa hasta los 55-60 años, para declinar después.

Después de los 60 años, el tejido magro tiende a disminuir con la edad, debido en gran parte a que el esqueleto envejecido se desmineraliza y se vuelve poroso, y a la vez disminuye la cantidad de masa muscular.

### **1.1.3. ASPECTOS PSICOLOGICOS Y SOCIALES DEL ENVEJECIMIENTO**

Existen algunos aspectos que influyen directamente al bienestar psicológico, como la percepción de que se envejece, los cambios negativos en la autoimagen y autoestima, la sensación de desplazamiento social, las posibles pérdidas y la soledad, el sentimiento de inutilidad y el afrontamiento del acercamiento de la muerte.

Los mayores eluden su pertenencia a este grupo y buscan estrategias para evitar dicha identificación, una de ellas es negar su propia edad y definirse como de mediana edad (Hooyman, N. y Kiyak, H.A. 1993). La imagen que los mayores tienen de sí, se constata que para las personas mayores, la falta de identificación con la vejez, especialmente entre los más jóvenes de ellos, les lleva a conformarse como grupo separado y distinto, ya que los estereotipos negativos de la tercera edad no son los propicios para ser identificados con ellos.

Según Hockey, J y James, A. (1993), los mayores se encuentran en una situación difícil, puesto que la pérdida de control corporal implica merma de otras

## INTRODUCCION

habilidades de interacción y del poder social real debido al declive de estas competencias. El proceso de envejecimiento es devaluado y sus manifestaciones físicas rechazadas, por este motivo la resistencia a la pérdida de habilidades físicas, significa mantener el estatus del adulto, mientras que la manifestación de los estereotipos negativos del anciano puede inducir a los demás a tratar a estos individuos como a menores e, incluso relacionarlos con la infancia.

La sociedad con sus prejuicios, sus mandatos, sus estereotipos, sus normas y sus ideales, pesa sobre todos los sujetos en el sentido de controlar la “capacidad para hacer”, para la producción. Con ello como si constantemente le estuviera señalando que hay un punto final más cercano al que tiene que ir adecuándose. Se pretende transformarlo en un ser dependiente, en un invalido, aunque este resultado, cuando ocurre, sea lo contrario de lo que en realidad se desea. Tampoco se tiene en cuenta las repercusiones internas que tienen éstas afectuosas recomendaciones (Molina, G. y Saldaña, A. 2003).

Los cambios naturales y problemas de salud que experimenta los mayores se traducen en la declinación de sus capacidades funcionales, las que alcanzan su mayor expresión en adulto joven, y en la etapa de envejecimiento disminuyen notoriamente (Forciea, M. y Lavizzo-Mourey, R. 1996).

La apariencia física es mucho más que una forma corporal, (Bañuelos, C. 1994), señala cómo en el traslado de significado de lo físico al significado de comportamiento, los rasgos físicos se convierten en rasgos de personalidad. El énfasis en mantenerse en forma, el retraso del envejecimiento realizando actividad física y deporte indica algo más que consumismo.

Según declaraciones de la OMS (1959), “la salud del anciano como mejor se mide es en términos de función”, entendiendo ésta como la intersección de las esferas mental, física y social o lo que es mismo, la capacidad del individuo para adaptarse a los problemas cotidianos pese al padecimiento de alguna disfunción física, psíquica y/o social.

## INTRODUCCION

A finales del siglo XIX se plantea la idea de que de cada sociedad determina el recorrido de las edades de la vida, caracterizado por etapas específicas como: la infancia, edad escolar, adolescencia, adultez, etc.

En las últimas décadas se han producido una serie de cambios que afectan a la familia, el trabajo, la jubilación. Se ha producido un proceso de desindustrialización, ha cambiado las estructuras de clases, crece la preocupación por el medio ambiente. Todo esto genera cambios en la vejez, desde las condiciones económicas y de salud, llegando a la edad madura, cómo se la vive, a través de la participación social y comunitaria de los mayores y de las instituciones vinculadas a la vejez.

La vejez no es un problema rigurosamente biológico, sino que posee asimismo unas raíces sociales y culturales. Las relaciones sociales influyen sobre el envejecimiento físico y cognitivo, a través de vías psicológicas, comportamentales y fisiológicas (reactividad cardiovascular, funcionamiento neuro-endocrino y sistema inmune) (Unger, J.B. y col. 1999). De esta forma, mantener relaciones sociales activas y estar integrado a la familia y en la comunidad puede conducir a un sentimiento de satisfacción por cumplir papeles sociales importantes, y a sentimientos de autoeficacia, control y competencia personal. Otras investigaciones han demostrado que desarrollar un papel social contribuye a una adaptación más satisfactoria a los declives relacionados con la edad (Mendes de León, C. y col. 2001). A ellos se ha de añadir que la integración social facilita a una mejor calidad de vida del anciano.

Las diferentes sociedades atribuyen un significado diferente a la vejez, a partir del cual se designarán status, roles y mandatos, se definirán los posibles problemas de las personas mayores y se elaborarán las respuestas a los mismos. Construcciones culturales de cada sociedad indican qué es el viejo y que se espera de él. Los viejos, moldeados por el imaginario social, asumen el mandato y lo reproducen reforzando las representaciones sociales sobre la vejez. Por lo tanto son relaciones que se interiorizan en el individuo, logrando que las estructuras objetivas concuerden con las estructuras subjetivas, es decir, que el orden social

concuere con las prácticas de los individuos mediante un sistema de hábitos que se insertan en el sujeto.

En el proceso de envejecimiento no se puede afirmar con carácter general que se produce una desvinculación social del sujeto, ni que el aumento de su actividad o participación llevará aparejado un incremento en su nivel de bienestar subjetivo en la misma medida. Ello establece que el nivel de actividad que una persona va manifestar en este transcurso estará en función de su trayectoria vital y del patrón de actividades que haya presentado durante las etapas anteriores. La continuidad representa un modo de afrontar los cambios físicos mentales y sociales que acompañan al proceso.

En Ciencias Sociales, algunos estudiosos del envejecimiento se dedican a desmitificar los estereotipos ligados a la vejez, como la jubilación, menopausia y también la enfermedad, que se concibe en términos de pérdidas y declive. El envejecer es vivir, crear, construir y dar seguridad al ciclo vital. Cuando se habla de desarrollo humano, ciclo de vida y de proceso de envejecimiento, es importante hacerlo desde el diálogo constante entre el individuo y lo social. No se debe reducir el proceso de envejecer a un mero ejercicio evolucionista de adaptación y concebir al envejecimiento como una adaptación.

#### **1.1.4. ENVEJECIMIENTO BIOLÓGICO. PRINCIPALES TEORIAS DEL ENVEJECIMIENTO.**

Más de 300 teorías se han propuesto para explicar el envejecimiento, interviniendo varios procesos diferentes.

##### **1.1.4.1 TEORÍAS BIOLÓGICAS O BIOMEDICAS.**

Hay un elemento esencial que parece ser un determinante de la duración total de la vida, el *genoma*. Existiendo otros factores, como el mecanismo de la obtención y liberación de la energía y la formación de las especies oxígeno reactivas, así como los procesos ligados al medioambiente (radiaciones, alteraciones de la nutrición, etc.) que también han de ser tenidos en cuenta a la

hora de explicar el proceso involutivo. De esta forma, se puede dividir en dos grandes grupos:

- Teorías que se basan en la existencia de un *programa genético*, que regula y controla la involución del organismo y se relaciona con los marcadores genéticos del individuo.
- Teorías que explican el deterioro producido por el *paso de los años*, a consecuencia de la acción de factores internos o externos, al mismo que trastocan la función o la estructura de las células, los tejidos y los órganos. En este sentido, según la teoría genómica, los genes serían los responsables de la duración máxima de la vida, aunque sólo entre el 25 y el 35% de la longevidad podría ser achacada a ellos. Esta teoría está relacionada con el impacto del medio sobre el mismo.

Se pueden diferenciar 2 tipos de teorías:

- Teorías estocásticas, basadas en que los procesos que condicionan el envejecimiento ocurren de un modo aleatorio y como consecuencia de la suma de agresiones procedentes del medio ambiente hasta alcanzar un nivel incompatible con la vida. Para Pardo, G. (2003) son aquellas que engloban fenómenos que comportan una serie de variables aleatorias, que hacen que este fenómeno sea producto del azar y deba ser estudiado recurriendo a cálculos probabilísticas.
- Teorías no estocásticas o deterministas, en las que el envejecimiento se produciría según normas establecidas y cuentan con las concepciones aportadas por los grandes descubrimientos, realizados en las investigaciones sobre el genoma humano, principalmente. No obstante, en este sentido, Marcos, J. F. (2003a) apunta que se limita el papel de este tipo de teorías, al concluir que según la teoría genómica, los genes serían los responsables de la duración máxima de la vida, sólo en una parte de la longevidad podría ser atribuida a ellos.



### **1.1.4.2. TEORÍAS NO ESTOCÁSTICAS O DETERMINISTAS.**

#### **1.1.4.2.1. Teoría de los radicales libres.**

Se trata de la teoría sobre el envejecimiento *más conocida* entre las estocásticas. Formulada por el biogerontólogo Denham Harman, quien la propuso en 1956, postula que el envejecimiento resulta de los efectos perjudiciales fortuitos causados por reacciones de radicales libres, que formados dentro de las células pueden oxidar biomoléculas y conducir a muerte celular y daño celular.

#### **1.1.4.2.2. Teoría del desgaste o de la acumulación de productos.**

Sheldrake, A. R. (1974) presentó esta teoría sobre el envejecimiento celular, basada en términos de la acumulación de la ruptura de productos citoplásmicos, algunos de los cuales pueden ser perjudiciales para la célula. La única manera de que las células podrían evitar su mortalidad, sería creciendo y dividiéndose, diluyendo la ruptura acumulada de productos. Esta teoría se fundamenta en 3 ideas:

- Las células generan productos de desecho, que son perjudiciales para la reproducción.
- El producto de desecho no puede destruirse o transportarse a través de las membranas más externas de las células.
- Su concentración puede reducirse por la "dilución" en la división celular.

#### **1.1.4.2.3. Teorías genéticas.**

En la actualidad, se propugnan 3 teorías genéticas y estocásticas que confieren al entorno celular el papel de ser el responsable de todos los daños provocados al azar en el ADN (Pardo, G. 2003). Dicho autor formula las siguientes teorías:

- Teoría de la regulación génica: cada especie posee un conjunto de genes que aseguran el desarrollo y la reproducción. La

duración de la fase de reproducción depende de la capacidad de defensa del organismo ante determinados factores adversos. Acorde con esta teoría, el envejecimiento es el desequilibrio entre los diferentes factores que han permitido el mantenimiento de la fase de reproducción.

- Teoría de la diferenciación terminal: el envejecimiento celular se debe también a una serie de transformaciones de la expresión genética, que comportan una diferenciación terminal de las células. Se hace especial hincapié en los efectos adversos del metabolismo sobre la regulación genética.

- Teoría de la inestabilidad del genoma: se pone de relieve la inestabilidad del genoma como causa de envejecimiento y pueden producirse modificaciones tanto al nivel del ADN, que lleva la información necesaria para dirigir la síntesis de proteínas y la replicación celular, como afectando a la expresión de los genes sobre el ácido ribonucleico (ARN) y proteínas.

#### **1.1.4.2.4. Teoría de la mutación somática.**

Propuesta por Szillard, L. (1959), que concibe el envejecimiento como el resultado de la acumulación de mutaciones genéticas en el ADN nuclear de las células somáticas. Para Comfort, A. (1979), Miquel, J. y Fleming, J. E. (1984), opinan que el envejecimiento ocurre como consecuencia de la acumulación de mutaciones en el ADN nuclear de las células somáticas y mantienen que la causa fundamental del envejecimiento celular es una inestabilidad del genoma mitocondrial, por una falta de equilibrio entre la reparación mitocondrial y el efecto desorganizador de los radicales de oxígeno.

#### **1.1.4.2.5. Teoría del entrecruzamiento, de los enlaces cruzados o del tejido conectivo.**

Esta teoría postula que la formación de enlaces moleculares entre proteínas o cadenas de ácidos nucleicos aumenta con la edad. Brownlee, M. (1991) revisó el papel fundamental que la glucación no enzimática ejerce en el desarrollo de las complicaciones diabéticas y enlazó esta idea con el envejecimiento.

La Teoría del Entrecruzamiento de las Micro-fibrillas (Cross Linking), propone que si se llegaran a producir cambios en la producción de proteínas, se vería afectada la fabricación del tejido de sostén, ya que se elaborarían micro-fibrillas de elastina y colágeno orientadas de una manera diferente a la de los tejidos normales, según Steinberg, L. H. (2004). Para este autor esto conllevaría:

- Pérdida cierta de la elasticidad de algunos tejidos (arrugas).
- Rigidez de musculatura lisa y estriada (vasos sanguíneos, corazón, etc.).
- Cambios degenerativos en tendones, músculos, cápsulas articulares y cartílagos.
- Opacidad de estructuras visuales e hipermetropía.
- Fallos en los filtros renales y hepáticos (auto-intoxicación).
- Formación de ovillos neuro-fibrilares en el Sistema Nervioso Central (disminución del volumen cerebral y de los núcleos nerviosos), relacionados con la Enfermedad de Alzheimer (Gómez, T. 2003).
- Disminución auditiva para los tonos agudos, presbiacusia, etc.
- Algunos autores afirman que las hipótesis sobre los radicales libres de oxígeno y la glicación son componentes de una única vía bioquímica, porque el número de puentes cruzados aumenta con la edad de forma similar a los productos generados por la acción de los radicales libres de oxígeno (Sabater, J. 2004).

#### **1.1.4.2.6. Teoría error catástrofe.**

Enunciada por Orgel, L. E. en 1963, plantea que con el paso del tiempo se produciría una acumulación de errores en la síntesis de proteínas y ADN. Si alguna de estas proteínas llega a formar parte de la maquinaria que sintetiza proteínas, causará más errores en la próxima generación de proteínas, y así sucesivamente, hasta llegar a una pérdida "catastrófica" de la homeostasis celular que conduce a la muerte celular.

#### **1.1.4.2.7. Teoría inmunológica o del cronómetro celular.**

Según Gómez, T. (2000), esta teoría propone que el genoma nuclear actúa como un reloj molecular o un reloj celular. En este sentido, Floding, N. W. (1984), expresa que el núcleo 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. Asevera que el proceso de envejecer es un mecanismo programado, como si las células consideraran solamente un número predeterminado de reproducciones durante nuestra vida. Para Marcos, J. F. (2003) en esa teoría, denominada también de carácter genómico, los genes serían los responsables de la duración máxima de la vida, aunque como se expresó anteriormente, entre el 25 y el 35% de la longevidad podría ser achacada a ellos. Hasta el día de hoy, no se ha encontrado factores hormonales o códigos de autodestrucción celular. Sí se sabe que el ser humano, consciente o inconscientemente, presenta conductas autodestructivas, las cuales se manifiestan, por ejemplo, descuidando el organismo (Gómez, J. F. 2000). De ahí que se tenga presente esta idea desde la perspectiva y el papel de la actividad física (Merino, A. 2006).

#### **1.1.4.2.8. Teoría de la restricción calórica**

La privación alimentaria, al producir un metabolismo más bajo, provoca un menor número de sustancias antioxidantes y alarga la vida, provocando una menor actividad metabólica, una mayor esperanza de vida, un menor número de enfermedades, un incremento de la reparación del ADN y un efecto antioxidante entre otros.

#### **1.1.4.3. TEORÍAS ESTOCÁSTICAS O AMBIENTALES.**

##### **1.1.4.3.1. Teoría evolucionista.**

Se parte de la idea de que el envejecimiento es lesivo para el individuo en casi todos los aspectos y constituye una característica normal en la vida de los animales superiores (Comfort, A. 1979; citado por Merino, A. 2006). Ha partir de ahí, explica las tres teorías evolutivas para saber cómo ocurre el envejecimiento:

- Teoría del envejecimiento como proceso de adaptación. Que considera que es una adaptación necesaria, programada como desarrollo. Esta hipótesis selecciona el grupo y necesita condiciones especiales que no tienen muchas especies. Según esta teoría evolutiva, sólo los individuos más aptos son los que dejan su impronta en el acervo hereditario de las generaciones siguientes, seleccionándose aquellas modificaciones genéticas que mejoren las aptitudes de los individuos.
- Teoría de las mutaciones tardías. Las responsables del envejecimiento son las mutaciones perjudiciales que se activan tarde.
- Teoría del soma desechable. El envejecimiento resulta de un desajuste entre la supervivencia tardía y la fecundidad temprana.

#### **1.1.4.3.2 Teoría del límite de Hayflick o teoría de la capacidad replicativa finita de las células.**

Durante muchos años, aún con dudas, se pensó que las células humanas podrían ser capaces de proliferar en el organismo, replicándose indefinidamente en los cultivos celulares. Hayflick, I. y Moorhead, P. S. (1961), citados por Merino, A. (2006), revelaron que los fibroblastos humanos normales tenían una limitación del número de veces que podían dividirse. Este límite (*límite de Hayflick*) describe el fenómeno de la esperanza de vida proliferativa finita que muestran las células humanas in vitro. Hay 2 observaciones que tienen gran interés: la primera, que la capacidad de las células para duplicarse desciende progresivamente, y en segundo lugar, que el telómero podría ser el reloj que determina la pérdida de la capacidad proliferativa de las células.

#### **1.1.4.3.3. Hipótesis de los genes determinantes de la longevidad.**

Pardo, G. (2003), mantiene la idea central de 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. En este caso, Pérez, D. (2004) apunta que el factor genético es un elemento determinante del proceso de envejecimiento y entiende que existen patrones de longevidad específicos para cada especie animal. Esta cuestión, suscita a Cutler, R. G. (1991), dos pronósticos importantes que se expresan a continuación:

- El envejecimiento, genéticamente, no está programado, sino que es el resultado de procesos biológicos normales necesarios para la vida.
- Pueden existir genes que son la clave determinante de la longevidad, de naturaleza reguladora, que son capaces de gobernar la tasa de envejecimiento del cuerpo entero.

#### **1.1.4.3.4. Teoría inmunológica.**

El genoma nuclear actúa como un reloj molecular o un reloj celular, que controla y programa los cambios que se desarrollan en un organismo a lo largo de la vida, desde su concepción hasta llegar por las diversas etapas biológicas al envejecimiento (Flodin, N. W. 1984)

Como consecuencia, aparece un deterioro inmunitario que lleva a la aparición de un mayor número de procesos de autoinmunidad (Reolid, M. y col. 2005).

#### **1.1.4.3.5. Teoría neuroendocrina.**

Existen cambios morfológicos a nivel neuronal lesivos y que provocan cambios a nivel endocrino, que son, a su vez causa del envejecimiento (Dilman, V. Y Ward D. 1992). Con el paso del tiempo, decae el rendimiento fisiológico y se producen alteraciones anatomofisiológicas en diversos órganos. Dichos cambios se producirían por un deterioro en los genes responsables de ciertas hormonas.

#### **1.1.4.3.6. Teoría Integradora.**

Partiendo de la realidad de que ninguna de las teorías ha podido explicar más que una parte del problema del envejecimiento, intenta integrar las dos grandes divisiones y líneas de investigación. El proceso de envejecimiento no tiene una sola causa, sino que es la interacción entre factores genéticos y ambientales.

#### **1.1.4.4. TEORÍAS PSICOSOCIALES.**

Están formuladas de acuerdo a los cambios de actividad producidos en los procesos que acompañan al envejecimiento, en cuanto a una serie de

acontecimientos que conllevan componentes de relación y de la propia conducta del individuo. Son teorías que tratan de justificar la adaptación del individuo a la vejez desde una perspectiva funcionalista (Motte, C. A. 2002), en la que el envejecimiento se considera un problema social, donde se limita a saber cómo el individuo puede adaptarse a su nueva situación.

#### **1.1.4.4.1. Teoría de la desvinculación.**

Considera que un envejecimiento normal se caracteriza por un retiro mutuo entre la sociedad y el anciano, según lo expresan González, L., López, I. A. y Marín, C. A. (2004). Esta teoría afirma que las personas van haciéndose cargo del declive de sus habilidades a medida que envejecen y, en ese mismo grado, se van distanciando de su ámbito social. Su argumento esencial es que la desvinculación o desconexión es un proceso inevitable y normal que acompaña al envejecimiento de forma progresiva, en el que gran parte de los lazos entre el individuo y la sociedad cambian de modo concreto y especial, se alteran o llegan a romperse (García, M. A. 2002). En este sentido, Cumming y Henry (1964), citados por el mismo autor, formularon esta teoría al principio de los años sesenta, dentro del Comité de Desarrollo Humano de la Universidad de Chicago.

Esta teoría, para Motte, C. A. (2002), es un proceso normal del envejecimiento que se caracteriza por un desenganche inevitable y una disminución de las interacciones entre la persona que envejece y el resto de las personas que conforman el sistema al que pertenece. Concluye que la desvinculación producida entre el individuo y su sistema social está asociada a un buen estado emocional o más bien a un envejecimiento satisfactorio. La desvinculación empieza con una reducción de actividades que tienen que ver con la competitividad y productividad y tiene claro sentido adaptativo y realista. Por lo demás, es aceptado o rechazado a su vez también por parte de la sociedad, que va acomodando sus demandas, expectativas y compromisos al progresivo deterioro que produce el envejecimiento (Buendía, J. y Riquelme, A. 1994). En este caso, los componentes propios de la práctica de actividad física se convierten en elementos de estímulo y superación (Merino, A. 2006).

#### **1.1.4.4.2. Teoría de la actividad o teoría de los roles.**

Según Papalia, D. E. y Wendoks, S. 1997, cuanto más activos se mantengan los ancianos, más satisfactoriamente envejecerán. En una primera aproximación, sería el resultado de la actividad, del papel o rol desarrollado que va perfilando la persona. Así, el autoconcepto, la autoestima de las personas depende de las actividades que son típicas de la edad madura; son las actividades propias las que dan prestigio, poder, independencia. La persona que deja de ejercer esas actividades verá desaparecer su prestigio, su poder, su imagen... De ahí que las personas mayores han de intentar seguir activas, desarrollando actividades típicas de la edad madura (Buendía, J. y Riquelme, A. 1994). Este modelo sociológico declara que sólo el individuo activo puede ser feliz y estar satisfecho. La persona ha de ser productiva, útil en el servicio material en el contexto donde se encuentre. De lo contrario, la desgracia, el descontento, la sensación de inutilidad se centrará en él (Sáez, J. 1997). La satisfacción de los mayores, independientemente de su edad, estará positivamente relacionada con el número de actividades en que participen. En la teoría de la actividad se considera que el individuo debe ocupar su tiempo en nuevas tareas, propias de su nuevo estado, a fin de no hundirse en la inadaptación ni en la enajenación mental y social. Es importante establecer un estilo de vida en el anciano, que puede demostrarse de una persona a otra de forma diferente.

#### **1.1.4.4.3. Teoría de la continuidad.**

Desarrollada por Neugarten (1964), citado por Motte, C. A. (2002), opina que esta etapa de la vida es una prolongación y consecuencia de lo que se ha vivido. Dice que a medida que se va envejeciendo, se afirma cada vez más aquella trayectoria que el individuo pudo desarrollar, es decir, la persona de edad es, en definitiva, lo que fue haciéndose desde que nació. El ser humano lleva a cabo una serie de elecciones, a lo largo de la etapa adulta y del envejecimiento, que suponen una continuación de los patrones de comportamiento mantenidos, de manera más o menos estable, a lo largo de su ciclo vital. Se asume, por tanto, que las habilidades y patrones adaptativos que una persona ha ido forjando durante su vida van a persistir en el tiempo, estando presentes también en este último tramo.



#### **1.1.4.4. Teoría de la modernización.**

Esta teoría explica que la pérdida que puede darse en el anciano, se refleja no sólo en el plano social, sino, incluso, en el área familiar. Papeles tales como la transmisión de información vía oral del anciano, como pozo de sabiduría y experiencia, han dejado de valorarse, y como tal, su rol evidencia que sobra. Se considera un hecho que con la evolución cambian los estilos de vida y las actividades que realizan las personas mayores. Por eso, los patrones de comportamiento sociales tradicionales (religiosos, principalmente) han sido sustituidos por nuevas ideologías y actividades (como el movimiento feminista, los aficionados en los clubes deportivos, los movimientos gay, inquietud medio ambiental, organizaciones no gubernamentales, etc.) (Merino, A. 2006). Estos cambios, se han acentuado en los desplazamientos de las personas a las grandes ciudades y, así, el anciano ha ido perdiendo unos roles más activos y de poder en el marco de la estructura social, modernizándose, creando otros nuevos, como fenómeno de adaptación y aceptación.

#### **1.1.5 ASPECTOS CONCEPTUALES E HISTORICAS DEL ENVEJECIMIENTO**

Es difícil definir con precisión el concepto de envejecimiento, pues se trata de un proceso que se inicia con el nacimiento y es de naturaleza multifactorial.

Internacionalmente se considera a una persona mayor a partir de los 60 años (Alvarez, R. 2008). El envejecimiento se caracteriza por toda una serie de modificaciones morfológicas, psicológicas, funcionales y bioquímicas que se producen en los seres vivos con el paso del tiempo.

Se clasifica los mayores de la siguiente manera:

- Tercera edad: 60 – 74 años.
- Seniles: 75 – 89 años.
- Longevos: más de 90 años.
- Centenarios: 100 años y más.

## INTRODUCCION

Podemos aproximarnos al concepto de envejecimiento desde tres puntos de vista:

- *General:* Proceso multifacético determinado por características intrínsecas y extrínsecas de naturaleza genética, que conduce a la mutación de las capacidades adaptativas del organismo y, por consiguiente, al incremento progresivo de la probabilidad de morir.
- *Funcional:* Resultante de la disfunción de los mecanismos autorreguladores consecutivos a alteraciones primarias del aparato genital.
- *Dialéctico:* Engloba 2 procesos contrarios: por un lado, la declinación gradual de las funciones orgánicas y metabólicas y, por otro, la emergencia de mecanismos de adaptación ante esta pérdida paulatina de funciones.

La *Gerontología* la definimos como el estudio del envejecimiento en todos sus aspectos. Abarca desde investigaciones de biología molecular hasta análisis socioeconómicos o sobre las consecuencias de la jubilación; en cambio, la *Geriatría* es una ciencia relativamente joven, dedicada a determinar los aspectos preventivos, terapéuticos y sociales del mayor en situación de salud o enfermedad, así como también los relativos a la mayor parte de las disciplinas clínicas, todo lo cual justifica que forme parte de la gerontología (Farreras, R. 2000).

Los objetivos de la Gerontología, en las personas mayores son dos:

- La prolongación de la vida, desde el punto de vista cuantitativo.
- La mejora de la calidad de la vida, desde el punto de vista cualitativo.

El precursor de los estudios de la gerontología en los Estados Unidos de América fue Nathan Sock (1941), con los primeros programas de investigación sobre el proceso de envejecer. En este mismo país se crea el Instituto Nacional del Envejecimiento en 1975, y en diferentes naciones europeas se fomenta la labor asistencial sobre el envejecimiento (Farreras, R. 2000). Y Cowdry en 1939 con el título "Problemas del envejecimiento" inaugura la historia reciente de la Gerontología Científica.

Según Birren, J. (1996), hay tres periodos en la investigación del envejecimiento:

- Periodo inicial (entre 1835 1918).
- Comienzo de la investigación sistemática del envejecimiento (periodo situado entre ambas guerras mundiales).
- Fase de expansión de las investigaciones sobre el envejecimiento.

Fases históricas en la investigación del envejecimiento, que muestran como el estudio de la vejez y el envejecimiento es abordado de forma diferente y con intereses distintos a lo largo de la historia:

- Con la Geriatría nace la fase de arranque (Nascher, 1919, padre de la investigación médica de la vejez-Geriatría).
- Con la Gerontología nace la fase de desarrollo (Metchnikoff, 1903, introdujo el término Gerontología por primera vez).
- Con la Psicogerontología nace la fase de eclosión.

#### **1.1.6 ASPECTOS SOCIALES DEL ENVEJECIMIENTO.**

Los problemas sociales que representa la vejez en las sociedades modernas son un ejemplo de la forma en que ciertas perspectivas, científicas y no científicas, pueden influenciar a través de la difusión de ideas y representaciones ya construidas, lo que es la vejez. La “persona vieja” como estereotipo producido socialmente y reconocido fácilmente, puede encuadrarse en una categoría de individuos, en la que sus características son: aislamiento, soledad, enfermedades, pobreza e incluso exclusión social (Freire, M. 2007).

Debido al aumento de la esperanza de vida y al descenso de los índices de natalidad y de mortalidad, hace que el proceso de transición demográfica se caracterice por el incremento de la población mayor en el ámbito de los países industrializados.

## INTRODUCCION

Hoy por hoy, el envejecimiento de la población es uno de los fenómenos sociales de mayor impacto de este siglo. Más allá de ser un fenómeno demográfico, las personas son las que envejecen y las sociedades las que deben buscar formas ajustadas a las nuevas demandas.

El acrecentamiento de la población de mayores, los métodos vigentes de producción, los modelos familiares actuales, las características de las viviendas, los servicios sociales y los planteamientos económicos requeridos por la nueva configuración demográfica se convierten y manifiestan en importantes consecuencias sociales, sanitarias, económicas, geográficas y políticas que inquietan a los gobiernos en el presente y significan un desafío particular para los del futuro, en orden a la protección social de la ancianidad y al beneficio, por parte de ésta, de los derechos humanos en toda su amplitud, de un número cada vez mayor de personas con edades superiores a los 65 años que, habiendo superado su etapa de actividad laboral, demandarán una integración plena, más servicios asistenciales y el respeto y disfrute de sus derechos (Hernández, G. y Meléndez, MC. 2003).

Para Osorio, P. (2006) los cambios de la modernidad inciden, principalmente en la vida de cada individuo y en sus relaciones con su entorno social, cotidiano y familiar, ante los cuales las ciencias sociales no deben permanecer indiferentes. En la época actual, la estructura familiar es bastante débil y, en ocasiones, ni siquiera permite dar a los “abuelos” la oportunidad de una vida segura y tranquila. Mientras las condiciones económicas no permitan tener una vivienda amplia, rara vez serán incluidos los mayores en el grupo familiar dentro de la misma casa, quedando expuestos a la soledad y aislamiento del entorno de la familia. Esta es la forma de vida en las grandes ciudades, mientras que en el ambiente rural se puede encontrar a los mayores ocupando su lugar e integrando las diferentes experiencias de vida como una demostración de respeto y afecto (Freire, M .2007).

Envejecer, es ante todo vivir, crear, construir y dar significado al ciclo vital. Todavía cuando se habla de desarrollo humano, ciclo de vida y de proceso de envejecimiento, es importante hacerlo desde el diálogo constante entre el

individuo y lo social. Los periodos y divisiones del ciclo vital se relacionan directamente con la edad cronológica, mientras que muchos de ellos definen y encierran una edad social (Freire, M. 2007).

### 1.1.7. ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACION ESPAÑOLA, EUROPEA Y MUNDIAL.

Todas las sociedades desarrolladas se han caracterizado por un progresivo envejecimiento de la población, en las últimas décadas.

**Tabla 2. Envejecimiento mundial 2000-2050.**

	2000				2050			
	Población total (millones)	Pobl. 65+ (millones)	% 65+	Edad mediana	Población total (millones)	Pobl. 65+ (millones)	% 65+	Edad media
Mundo	6.515	477	7,3	28	9.191	1.492	16,2	38,1
Países desarrollados	1.216	186	15,5	38,6	1.245	326	26,1	45,7
Países en desarrollo	5.299	292	5,5	25,5	7.946	1.166	14,7	36,9
Menos desarrollados	767	25	3,3	19	1.742	120	6,9	27,9
África	922	31	3,4	19	1.998	138	6,9	28
Asia	3.938	250	6,4	27,6	5.266	923	17,5	40,2
Europa	731	116	15,9	38,9	664	183	27,6	47,3
España	43	7	16,8	38,8	46	15	33,2	49,5
América Latina y el Caribe	558	35	6,3	29	769	143	18,5	40,1
América del Norte	332	41	12,3	36,3	445	96	21,5	40,1
Oceanía	33	3	10,3	32,3	49	9	19,4	40

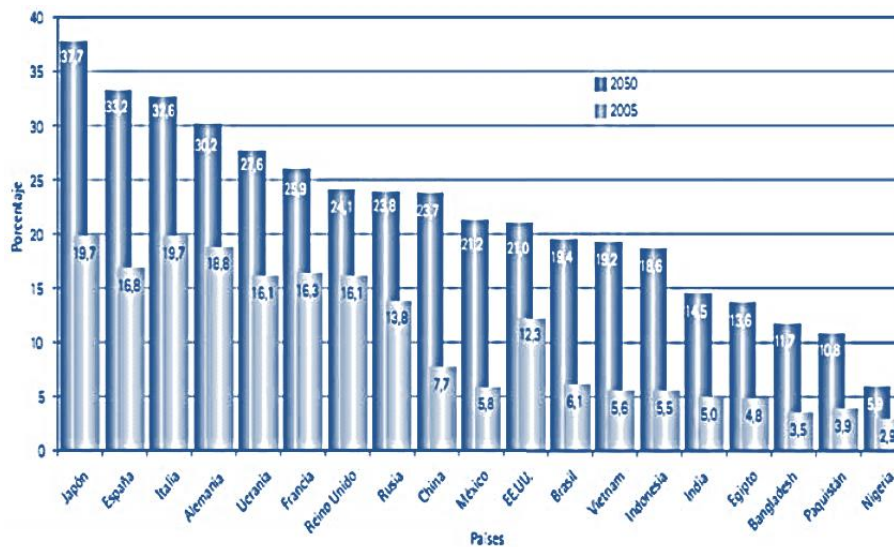
Fuente: UN: World Population Prospects: The 2006 Revision. UN, consulta en mayo de 2008

Las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud apuntan a más de 1000 millones de personas con edad igual o superior a 60 años en el año 2025, cuando en el año 2000 había unos 590 millones.

Se cree, que Europa será el continente más envejecido del mundo, donde las personas mayores representarán un cuarto del total de la población. En el año 1960, el porcentaje de personas con más de 65 años sobre el total de la población de los países de la OCDE -Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos-, estaba entorno al 10%, mientras que en el año 2000 el promedio de personas mayores alcanzó el 15% de la población. El envejecimiento de la población española se encuentra entre las más altas de la OCDE, donde el porcentaje de ancianos ha pasado del 8,2% en 1960 a casi 17% en el 2008. El proceso no termina aquí y la magnitud del fenómeno no parece disminuir en el futuro. Según todas las estimaciones el porcentaje de la población con más de 65

años para los países de la UE-27 -los 27 países de la Unión Europea -, alcanzará el 27,6% en el 2050 (tabla 2).

España será uno de los países de Europa con mayor porcentaje de personas mayores con un 33,2%, similar al de Italia (32,6%) y superior al de Alemania (30,2%), Francia (25,9%) o Reino Unido (24,1%). Conde-Ruiz y González (2010). (tabla 3).



Fuente: N.U.: World Population Prospects: The 2006 Revision. N.U.

**Figura 2. Países con mayor envejecimiento. Población de 65 y más años, 2005-2050.**

Los datos de Naciones Unidas (UN), muestran una población mundial de 6.515 millones de personas, de las que 477 millones tienen 65 y más años, el 7,3% del total (tabla 2).

En la actualidad África es el continente con menor tasa de envejecimiento (3,4%), le sigue América Latina y Caribe, con un 6,3% de población mayor; muy de cerca se sitúa Asia, con un 6,4% de personas mayores. Sobrepasando el umbral del 15% se sitúa Europa, con un 15,9%; destacando sobre esta media continental se sitúa España con un 16,8% y con una edad media de casi 40 años (38,8), duplicando de esta manera la edad media del continente menos envejecido, África con 19 años (tabla 2).

**Tabla 3. Países con mayor envejecimiento, 2005-2050. Población de 65 y 80 años.**

Países	Población de 65 y más años				Países	Población de 80 y más años			
	2005		2050			2005		2050	
	Número (mlles)	%	Número (mlles)	%		Número (mlles)	%	Número (mlles)	%
Japón	25.255	19,7	38.632	37,7	Italia	2.973	5,1	7.261	13,3
Italia	11.578	19,7	17.829	32,6	Japón	6.178	4,8	15.841	15,5
Alemania	15.525	18,8	22.360	30,2	Francia	2.834	4,6	6.958	10,2
España	7.304	16,8	15.413	33,2	Reino Unido	2.685	4,5	6.320	9,2
Francia	9.958	16,3	17.703	25,9	Alemania	3.645	4,4	9.740	13,1
Reino Unido	9.684	16,1	16.528	24,1	España	1.882	4,3	5.663	12,2
Ucrania	7.539	16,1	8.533	27,6	EEUU	10.625	3,5	30.597	7,6
Rusia	19.841	13,8	25.674	23,8	Ucrania	1.225	2,6	2.185	7,1
EEUU	36.751	12,3	84.614	21,0	Rusia	3.005	2,1	6.233	5,8
China	100.464	7,7	333.668	23,7	Brasil	2.215	1,2	14.155	5,6
Brasil	11.459	6,1	49.275	19,4	China	15.405	1,2	103.018	7,3
México	6.081	5,8	28.066	21,2	México	1.210	1,2	7.881	6,0
Vietnam	4.729	5,6	23.024	19,2	Vietnam	857	1,0	5.749	4,8
Indonesia	12.474	5,5	55.124	18,6	India	7.820	0,7	51.485	3,1
India	56.455	5,0	239.822	14,5	Indonesia	1.376	0,6	11.882	4,0
Egipto	3.517	4,8	16.523	13,6	Egipto	406	0,6	3.080	2,5
Paquistán	6.158	3,9	31.609	10,8	Paquistán	813	0,5	5.833	2,0
Bangladesh	5.413	3,5	29.762	11,7	Bangladesh	599	0,4	4.831	1,9
Nigeria	4.136	2,9	16.890	5,9	Nigeria	445	0,3	2.214	0,8
Posición de España	13ª	4ª	18ª	2ª	Posición de España	11ª	6ª	15ª	4ª

Fuente: UN: World Population Prospects: The 2006 Revision. UN, consulta en mayo de 2008

La última revisión del World Population Prospects de las UN del 2008, coloca a España en el cuarto lugar de los países más envejecidos del planeta. Japón, con un 19,7% de población mayor, es el país que encabeza la lista de este ranking, siguiéndole Italia (19,7%) y Alemania (18,8%). Las últimas cifras de UN sitúan a España como el segundo país más envejecido del mundo en 2050 con un 33,2% de población mayor, siguiendo al país que siempre ha liderado esta lista, Japón, con un 37,7% (tabla 3).

Las provincias y comunidades autónomas con la población de edad más numerosa no coinciden con las que tienen la mayor proporción de personas mayores. Castilla-León (22,4%), Galicia (21,9%) y Asturias (21,8%) son las comunidades más envejecidas. Son territorios con procesos de envejecimiento antiguos, debido a la fuerte emigración rural y la caída de la fecundidad. Andalucía, Cataluña y Madrid, con un millón o más, son las comunidades con mayor número de personas mayores. Y dentro de ellas, son los núcleos urbanos los que acogen una cifra mayor (figura 3).

En este patrón de distribución general juega un papel más relevante la población urbana: ocho de cada diez españoles de todas las edades viven en núcleos

## INTRODUCCION

urbanos, más de siete sobre diez entre los mayores. En el medio rural en los municipios de menos de 2.000 habitantes viven unas 800.000 personas de edad, aunque la proporción es de 27,7%. En los municipios rurales de entre 2.000 y 10.000 habitantes viven 1,2 millones de personas mayores, un 18,2%. En municipios de más de 10.000 habitantes viven 5,5 millones de mayores, una proporción del 15,5%. Ejemplo de esta disparidad es que en los seis municipios más grandes de España (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza y Málaga) viven tantos mayores como en los 6.900 municipios de menos de 5.000 habitantes (en torno a 1.4 millones) (Puga, MD. y Abellán, A. 2006).

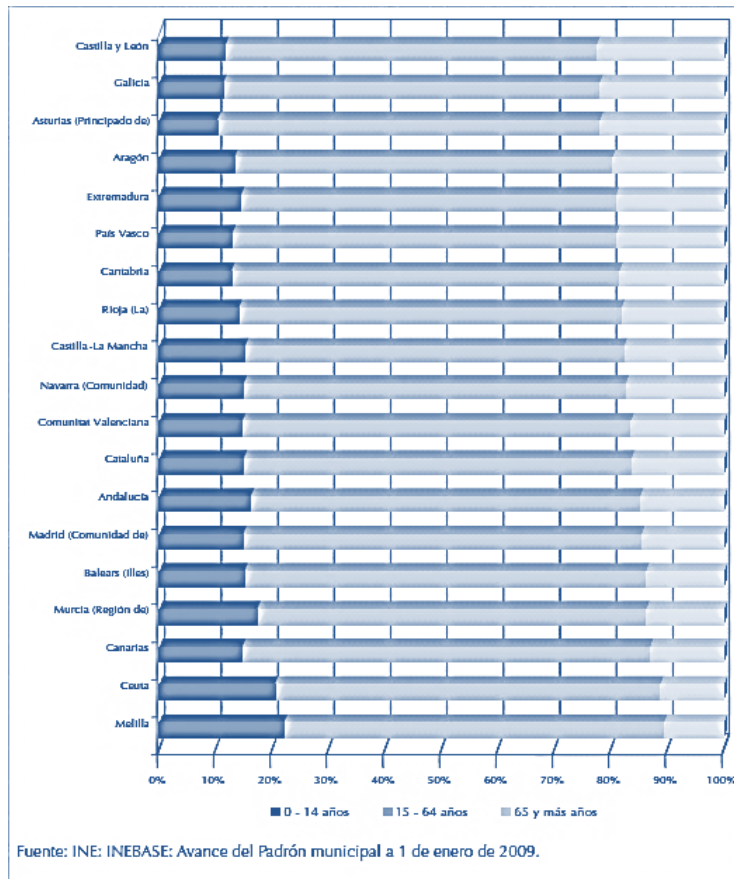
Lo que tiene una alta incidencia en el envejecimiento, es el espectacular aumento de la esperanza de vida. El progreso económico y social de las últimas décadas genera que los ciudadanos vivan cada vez más y en mejores condiciones. Si en el año 1960 la esperanza de vida al nacer y la esperanza de vida a los 65 años para los países de la zona euro era de 69,5 años e inferior a los 16 años respectivamente, en la actualidad se sitúa en 80,6 y en más de 19 años. En menos de dos décadas, la esperanza de vida al nacer ha aumentado más de 4 años y la esperanza de vida a los 65 años se ha incrementado en más de dos años. La evidencia empírica nos indica que la esperanza de vida a los 65 años aumenta un año cada ocho años (Conde-Ruiz y González, 2010).

La esperanza o expectativa de vida máxima ha sido y es la aspiración permanente de todas las civilizaciones, destaca Párraga, JA. (2007); en la especie humana el límite se encuentra en los 120 años.

En el siglo XX, la esperanza de vida media, aquella que se sabe que va a alcanzar el 50% de la población, ha sufrido un cambio espectacular en prácticamente todos los países. En España, de los 34 años para hombres y 36 para mujeres en 1900, pasó a 77 años en 1990 (13% de mayores respecto al total), siendo de 76,6 y 83,4 años respectivamente en el año 2000, y se estima de 80,9 y 86,9 en 2030, respectivamente (Abellán, J. 2005). En la evolución de estas cifras han contribuido, sin duda, múltiples factores de manera integral, sobre los que es necesario profundizar para conseguir prolongar la esperanza de vida y mejorar las condiciones en las que se desarrolla este proceso (Párraga, JA. 2007).



## INTRODUCCION

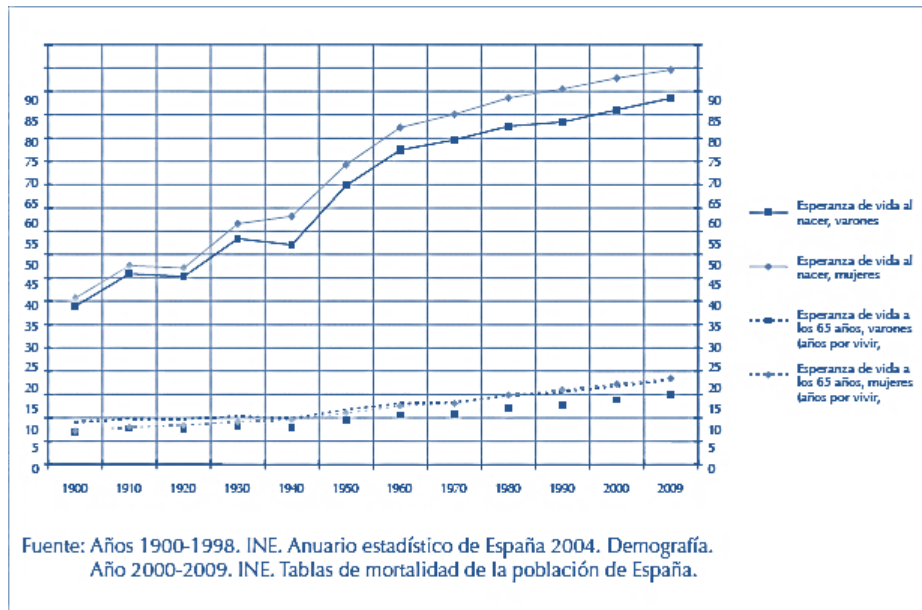


**Figura 3 Población grandes grupos de edad. Comunidades Autónomas 2009.**

La esperanza de vida, según Abellán, J. (2005), se ha incrementado de forma espectacular durante el siglo XX en todos los países, pero en España se ha más que doblado en este último siglo: La mayoría de los españoles recién nacidos ahora celebrará su 65 cumpleaños. A principio del siglo XX sólo un 26% llegaba a viejo; en las condiciones de mortalidad actuales, de 100 nacidos más de 87 alcanzarán la vejez (92 de cada cien mujeres u 81 en el caso de los varones). El porcentaje de personas que habiendo superado el umbral de los 65 años espera cumplir los 90 ha pasado de dos a veintidós entre 1930 y 1998. Un auténtico éxito de la supervivencia. (Abellán, J. 2005b).

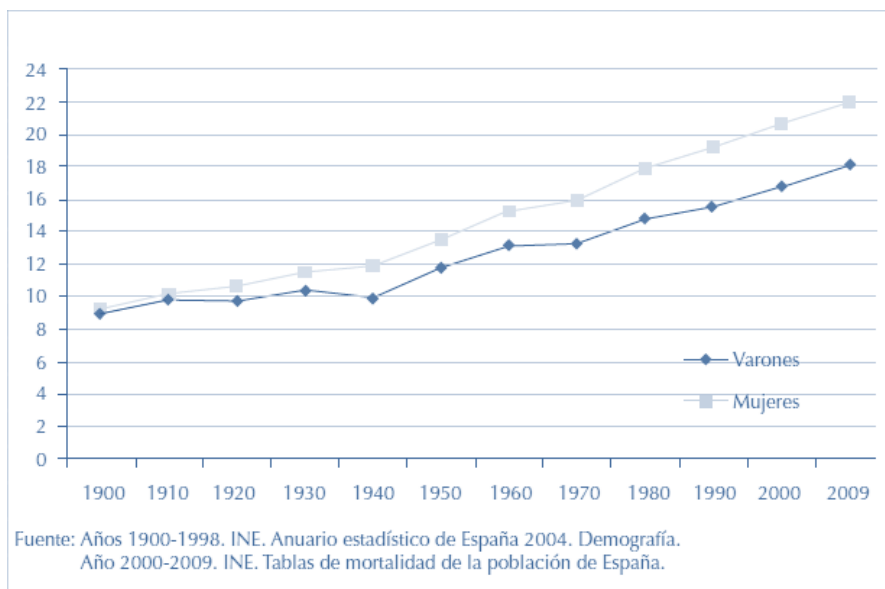
Este significativo incremento en la esperanza de vida al nacer se acompaña con importantes cambios en la esperanza de vida a partir de los 65 años (figura 4 y 5). Entre 1900 y 1960 los varones ganaron 2,8 años y las mujeres 5,8; sin embargo, entre 1960 y 2009 las ganancias fueron de 5,0 y 6,7 años respectivamente, produciéndose un mayor descenso en las tasas de mortalidad entre los varones.

INTRODUCCION



**Figura 4. Esperanza de vida al nacer por sexo, 2000-2009.**

En el conjunto de la Unión Europea se espera que los varones ganen 5,5 años de esperanza de vida a los 65 años, y 5,2 las mujeres, estando las mujeres españolas entre las que más se benefician de este alargamiento de la vida. Actualmente, la esperanza de vida española se encuentra entre las más altas de Europa y el mundo.



**Figura 5. Esperanza de vida a los 65 años por sexo 1900-2009.**

El envejecimiento se produce por la caída de la fecundidad y por una mayor longevidad gracias al descenso de la mortalidad. España ha sufrido una fuerte caída de la fecundidad en las últimas décadas del siglo XX, concretamente desde el final de los años del baby-boom (que se extiende entre 1957 y 1977, aproximadamente). Esta caída ha sido generalizada en Europa. Todos los países se encuentran por debajo del nivel de reemplazo establecido en 2,1 hijos por mujer, aunque ha habido diferentes velocidades y calendarios. España se encuentra por debajo de 1,4 hijos por mujer (tabla 4), junto a países como Alemania, Grecia, Hungría, Italia o Polonia, aunque ha iniciado un repunte siguiendo el camino de Francia, Reino Unido o Suecia, países que muestran una tasa superior. El aumento de nacimientos se inició en los últimos años del siglo XX.

En los últimos 30 años, según Conde-Ruiz, JI. y González, CI. (2010), se ha producido un descenso generalizado del índice de fecundidad en todas las zonas geográficas, tanto en países de renta alta como en países de renta baja. No obstante, esta disminución ha sido más acusada en el norte de África y América Latina, donde se sitúa alrededor de los 2,5 hijos por mujer en edad fértil desde los 7 y 6 hijos respectivamente en los años 1960.

**Tabla 4. Fecundidad. Principales indicadores demográficos en España, 2007.**

País	Habitantes	Número medio de hijos por mujer*	Edad media en la maternidad**	Natalidad		Matrimonio	Mortalidad	
				Nacimientos	Tasas (%)		Defunciones	Tasas (%)*
<b>España</b>	<b>45.200.737</b>	<b>1,4</b>	<b>30,9</b>	<b>491.183</b>	<b>11,0</b>	<b>203.697</b>	<b>384.442</b>	<b>8,6</b>

\* Los cálculos se han realizado con cifras de población proyectadas y, por tanto, susceptibles de ser revisadas.

\*\* Estos datos son los más recientes disponibles y corresponden al año 2006.

Nota: Los datos están clasificados por lugar de inscripción del suceso demográfico.

Fuentes: INE: INEBASE: Indicadores Demográficos Básicos 2007. Cifras provisionales. INE

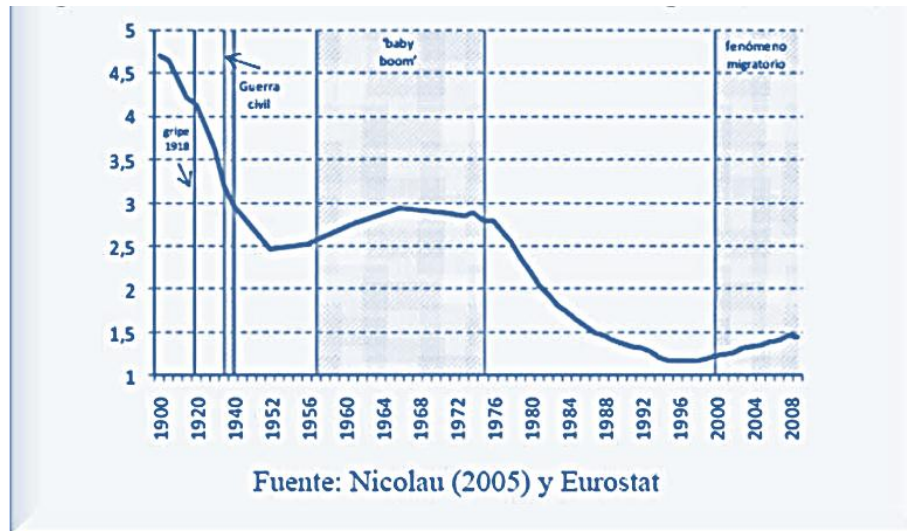
INE: INEBASE: Indicadores Demográficos Básicos 2006. INE.

INE: INEBASE: Movimiento natural de la población 2007. Resultados provisionales. INE.

INE: INEBASE: Revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1 de enero de 2007. INE.

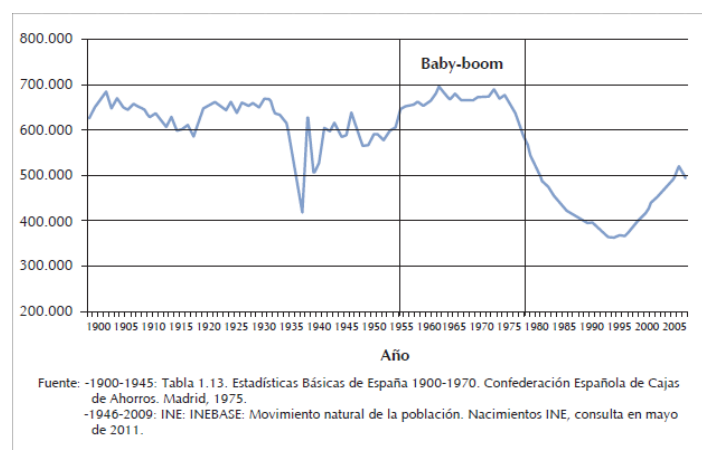
Europa sigue siendo la región con una menor tasa de fecundidad, por debajo de Estados Unidos (1,5 y 2,1 respectivamente).

INTRODUCCION



**Figura 6. Evolución de la tasa de fecundidad en España (1900-2008).**

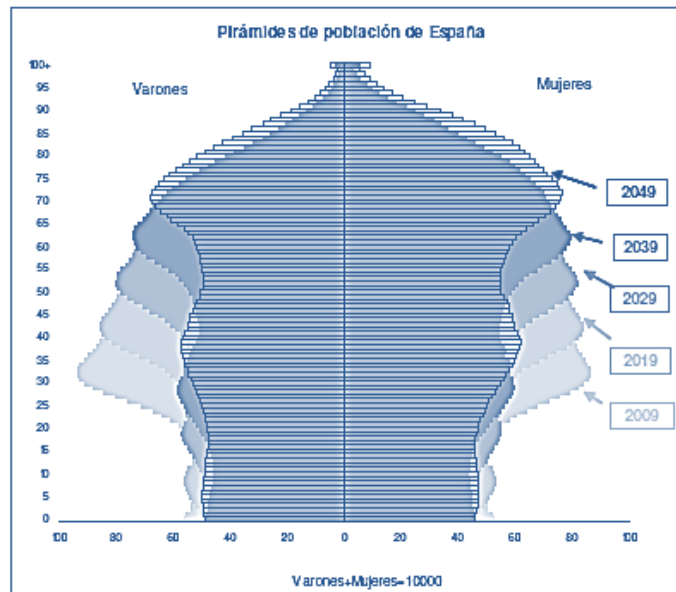
Entre 1957 y 1977, periodo considerado como los años del “baby-boom” español, nacieron casi 14 millones de niños, 4,5 millones más que en los veinte años siguientes y 2,5 más que en los veinte años anteriores. La diferencia aproximada de 370.000 individuos anuales entre nacimientos y defunciones al final de este periodo, se ha quedado reducida a menos de 5.000 (1998). Aquel rápido descenso de la mortalidad infantil, incluso en años previos al “baby-boom” dio mayor supervivencia a unas generaciones ya abultadas por la histórica de la alta fecundidad española (figura 6 y 7).



**Figura 7. Nacimientos en España 1900-2009.**

Las generaciones del “baby-boom” representan actualmente un tercio de toda la población de España. Su calendario lleva un retraso aproximado de diez

años respecto al resto de países europeos u occidentales que también lo experimentaron

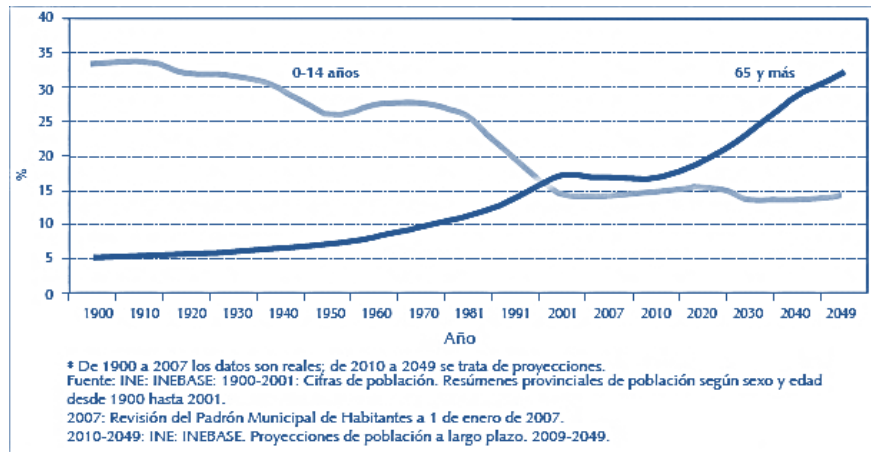


**Figura 8. Proyección de las Pirámides de la población española a largo plazo (Fuente INE, 2010).**

La evolución futura de la pirámide de población tiende hacia la forma de un pilar (figura 8), con reducción de efectivos al nacer pero con el mantenimiento del tamaño de cohortes a lo largo de su vida que se estrecha rápidamente en las edades más altas, por la lógica mortalidad.

La primera tendencia emergente en España, al igual que en otros países europeos, es la inversión demográfica (figura 9). Es decir, por primera vez en la historia las personas de 65 y más años superan a los niños de 0-14. El conjunto de la población está envejeciendo. El tamaño actual de la población de edad, su crecimiento reciente y la previsible evolución futura es un desafío para los responsables políticos, el sistema sanitario, el económico y social y para los propios individuos y las familias.

INTRODUCCION



**Figura 9. Inversión de la tendencia demográfica.**

En enero del 2010 las Naciones Unidas publica el informe “*Envejecimiento de la población 2009*”, en el contenido de este informe se destacan varias conclusiones principales:

1. El envejecimiento de la población es un proceso sin parangón en la historia de de la humanidad. La población envejece cuando aumenta la proporción de personas de la tercera edad (es decir, los mayores de 60 años o más), 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.

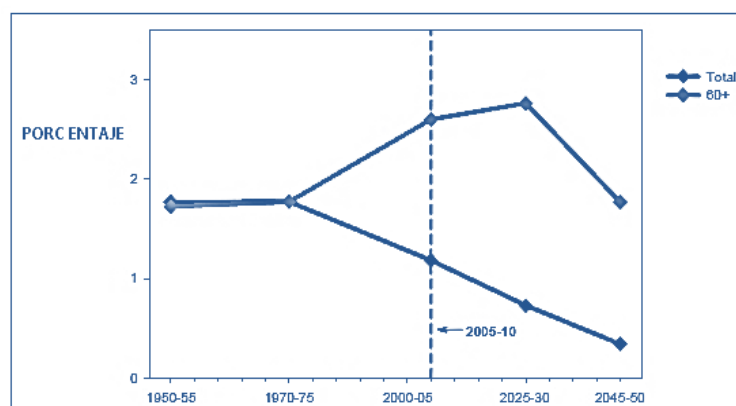
En 1950, había 205 millones de personas mayores de 60 años en todo el mundo. En ese momento, son sólo 3 los países con más de 10 millones de personas mayores de 60 años: China (41 millones), India (20 millones), y el Estados Unidos (20 millones). Para el 2009, el número de personas mayores de 60 años ha aumentado a 737 millones y había 12 países con más de 10 millones de personas mayores de 60 años, incluyendo a China (160 millones), India (89 millones), Estados Unidos (56 millones), Japón (38 millones), la Federación de Rusia (25 millones) y Alemania (21 millones).

## INTRODUCCION

En el 2050, la población mayor de 60 años o más, se prevé que aumente de nuevo 3 veces para llegar a 2 mil millones y se espera que 32 países tengan más de 10 millones de personas mayores de 60 años, incluyendo cinco países con más de 50 millones de personas mayores: China (440 millones), India (316 millones), los Estados Unidos (111 millones), Indonesia (72 millones) y Brasil (64 millones).

En 1950-1955, el índice de crecimiento anual del número de personas mayores de 60 años o más (1,7%) fue similar al índice de crecimiento de la población total (1,8% como se muestra en la figura 10). Para el 2025-2030, las proyecciones indican que la población de 60 años o más crecerá alrededor de 4 veces, a una tasa de crecimiento anual del 2,8% en comparación con el 0,7% para la población total. Aunque la tasa de crecimiento de la población de 60 años o más se espera que disminuya 1,8% en 2045-2050, seguirá siendo 5 veces más que la tasa de crecimiento total de la población.

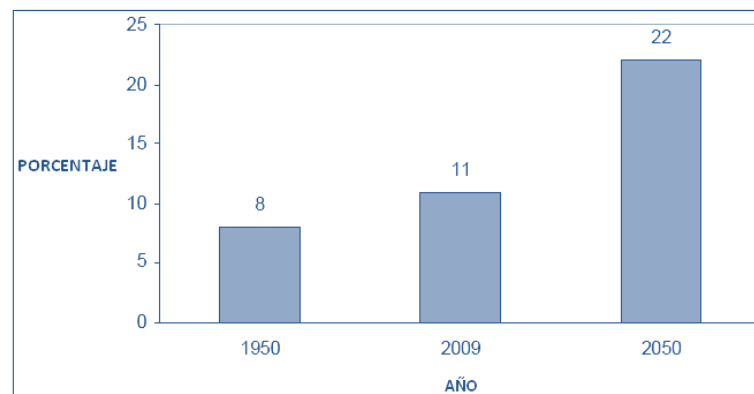
Se calcula que, al menos hasta 2050, la población de edad seguirá aumentando con más rapidez que los demás segmentos de la población. Globalmente, la población de personas de edad aumenta a razón del 2,6% por año, mucho más de prisa que la población total, que aumenta un 1,2% por año. Ese rápido crecimiento requerirá unos ajustes económicos y sociales de gran envergadura en la mayoría de los países (figura 10).



**Figura 10. Índice de crecimiento anual de la población total y población de 60 años o más: mundial, 1950-2050. Fuente: World Population Ageing, 2009.**

2. El envejecimiento de la población es generalizado, ya que afecta a casi todos los países del mundo. 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 equidad de la sociedad.

3. El envejecimiento de la población es profundo, y tiene consecuencias y repercusiones trascendentales para todas las facetas de la vida humana.



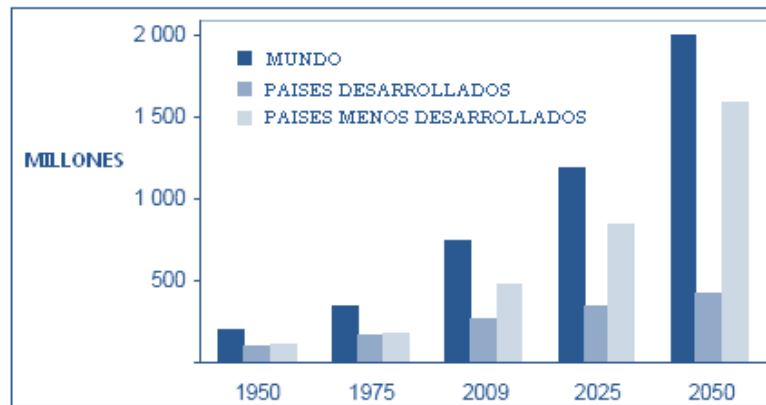
**Figura 11. Población total estimada de mayores de 60 años, 1950- 2050. Fuente: World Population Ageing, 2009.**

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 (figura 11). Mientras la mortalidad en la vejez siga disminuyendo y la fertilidad siga siendo baja, la proporción de personas de la tercera edad seguirá aumentando. Es improbable que la fecundidad vuelva a alcanzar los altos niveles que eran habituales en épocas pasadas; el envejecimiento de la población es irreversible y las poblaciones jóvenes tan comunes hasta hace poco se irán haciendo escasas durante el siglo XXI.

5. Existen diferencias marcadas entre los países desarrollados y en desarrollo, en el número y la proporción de personas mayores. En las regiones en desarrollo, las personas de edad representan actualmente tan sólo el 8% de la población, pero se calcula que para 2050 representarán un quinto de la población, lo que significa que, a mediados de siglo, el mundo en desarrollo puede llegar al



mismo estadio en el proceso de envejecimiento de la población que los países desarrollados en la actualidad, con alrededor del 20% de la población con 60 años y más (figura 12).



**Figura 12. Población mundial de 60 años o más, 1950-2050. Fuente: World Population Ageing, 2009.**

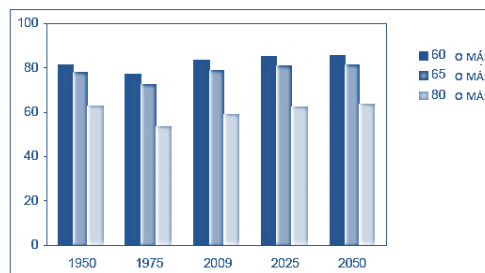
6. Como la población está envejeciendo más rápidamente que en los países desarrollados, los países en desarrollo tendrán menos tiempo para adaptarse a las consecuencias de este fenómeno. Además el envejecimiento de la población en los países en desarrollo se produce a niveles de desarrollo socioeconómico más bajos que los que existían en su momento en los países desarrollados.

En la actualidad la edad promedio para todo el mundo es de 28 años, es decir, la mitad de la población mundial tiene menos de esa edad y la otra mitad está por encima de ella. El país con la población más joven es Níger (país de África Occidental), con una media de 15 años de edad; y el país con la más antigua es Japón, con una media de 44 años. Durante las siguientes cuatro décadas, la mediana a nivel mundial de edad es probable que aumente en diez años, para llegar a 38 años en el 2050. Para ese año, la edad media se espera que permanezca por debajo de 25 años en nueve países, la mayoría situados en África, mientras que los más antiguos se espera que sean en Japón y en especial de Macao, Región Administrativa Especial de China, cuya edad media se proyecta superar los 55 años.

### 1.1.7.1 LA FEMINIZACION DE LA VEJEZ

A lo largo de la historia reciente, la tendencia de la relación global entre sexos en la vejez ha sido la de un proceso de feminización, debido a una mortalidad diferencial, mayor entre los varones. Esto se ha caracterizado por un realce del desequilibrio entre sexos durante el pasado siglo, pero se observa un cambio de tendencia en la década final y en las primeras décadas del siglo XXI. Desde principios de siglo XX, con 83 varones por cada cien mujeres de edad, se observó un aumento de la diferencia entre sexos, siendo cada vez más numerosas las mujeres. En los años 40, esta tendencia se acentuó y se mantuvo en 70 varones de edad por cada cien mujeres, en las décadas de los cincuenta a los noventa, momento en que el descenso de la mortalidad masculina, mayor que la femenina, conduciendo a una recuperación del equilibrio global entre sexos: 74 varones por cien mujeres en 2010, con estimaciones al alza a lo largo de todo el siglo XXI.

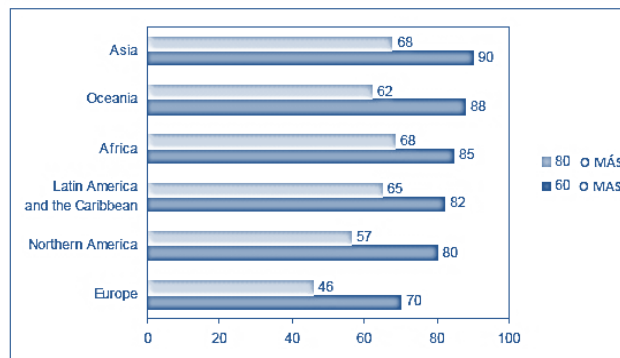
La esperanza de vida de las mujeres es mayor que la de los hombres, constituyendo la mayoría de las personas mayores, porque viven más que los hombres. Actualmente, a nivel mundial, las mujeres superan a los hombres por 66 millones entre los mayores de 60 años o más. Entre los mayores de 80 años o más, las mujeres son casi el doble que el que los hombres, y entre los centenarios (100 años) son las mujeres de entre cuatro y cinco veces más numerosas que los hombres. Para el año 2050, se prevé que habrá 86 hombres por cada 100 mujeres mayores de 60 años y 82 hombres por cada 100 mujeres mayores de 65 años. Entre los mayores de 80 años, la proporción de sexos se prevé que sea 64 hombres por cada 100 mujeres (figura 13).



**Figura 13. Número de hombres por cada 100 mujeres en edades de 60 años o más, 1950-2050. Fuente: World Population Ageing, 2009**

## INTRODUCCION

Las personas mayores que viven solas tienen un mayor riesgo de experimentar socialmente, el aislamiento y la privación económica y, por lo tanto, requieren un apoyo especial. Las mujeres mayores tienen menos probabilidades que los hombres mayores a que se casen. A nivel mundial, el 80% de los hombres mayores de 60 años viven con un cónyuge, en las mujeres la cifra no alcanza a ser la mitad. Se estima que el 19% de las mujeres mayores viven solas, mientras que sólo el 9% de los hombres mayores lo hacen.



**Figura 14. Número de hombres por cada 100 mujeres en las principales zonas (World Population Ageing, 2009).**

En los países menos desarrollados, las mujeres de edad superan en número a los hombres mayores por menores márgenes. En la actualidad hay 89 hombres por cada 100 mujeres entre las personas mayores de 60 y 70 hombres por cada 100 mujeres entre las personas de 80 años o más (figura 13).

Entre las principales áreas, Europa tiene hoy la relación más baja del sexo a edades más avanzadas (70 hombres por cada 100 mujeres entre las personas mayores de 60 años y 46 hombres por cada 100 mujeres entre las personas de 80 años o más), debido a sus grandes diferencias por sexo en la esperanza de vida y los efectos de la Segunda Guerra Mundial. Asia, por el contrario, tiene la proporción más alta de las relaciones sexuales entre personas mayores de 60 años (90 hombres por cada 100 mujeres), mientras que África y Asia tienen las tasas más altas de relaciones sexuales entre personas de 80 años o más (68 hombres por cada 100 mujeres), como se muestra en la figura 14.

### **1.1.8 ENVEJECIMIENTO Y DEPENDENCIA.**

#### **1.1.8.1. DEFINICION DE DEPENDENCIA**

Por dependencia se entiende, a la *dificultad o incapacidad que padece una persona y que la obliga a solicitar ayuda a un tercero, para poder realizar sus actividades cotidianas* (Abellán, A. y Puga, M. D. 2004).

La definición de “*estado en el que las personas, debido a una pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, necesitan asistencia o ayuda significativa para manejarse en la vida diaria*”, es la que propone el Comité de Ministros del Consejo de Europa (1998). Son todas las personas que necesitan de la ayuda de otros para realizar ciertas actividades relacionadas tanto con el cuidado personal (comer, vestirse, bañarse, etc.) como con el mantenimiento del entorno (cocinar, limpiar la casa, comprar, etc.). En algunas ocasiones el padecimiento de enfermedades crónicas, así como el deterioro físico y psíquico que acompaña al proceso de envejecimiento, son los dos factores fundamentales que explican la aparición de problemas de dependencia entre la población anciana.

Se concibe la dependencia como el resultado de un *proceso que se inicia con la aparición de un déficit en el funcionamiento corporal o mental, consecuencia de una enfermedad, un deterioro o accidente*. Este déficit comporta una limitación en la actividad. Cuando tal limitación no puede compensarse mediante la adaptación del entorno o del sujeto, provoca una restricción en la participación, que se concreta en la dependencia de la ayuda de otras personas para realizar las actividades de la vida cotidiana. La dependencia queda así definida como el estado de carácter permanente en que se encuentran las personas que, por razones derivadas de la edad, enfermedad o la discapacidad, y ligadas a la falta o la pérdida de autonomía física, mental, intelectual o sensorial, precisan de la atención de otra u otras personas, o ayudas importantes, para realizar actividades básicas de la vida diaria.

Casado, D. (2007), considera la dependencia como un atributo que poseen las personas, que consiste en tener la necesidad de una asistencia o ayuda para la realización de las actividades de la vida diaria. Entre las razones por las cuales una

persona puede poseer el atributo de dependencia se cuentan la falta o la pérdida de capacidad física, síquica o intelectual.

La dependencia se encuentra estrechamente ligada al envejecimiento y hay una estrecha relación entre dependencia y edad, pues el porcentaje de individuos con limitaciones en su funcionalidad aumenta entre las personas mayores, especialmente en los de edades más avanzadas (alrededor de los 80 años se acelera notablemente).

Es uno de los principales desafíos que las políticas, planes y programas dirigidos a las personas de edad deben abordar. La clasificación de discapacidades de la OMS (OMS, 2001), denominada Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), define la discapacidad como un término paraguas que aglutina el déficit, limitaciones en la actividad y las restricciones en la participación. Denota los aspectos negativos de la interacción entre el individuo con una alteración de la salud y su entorno (factores contextuales y ambientales). La CIF propone un esquema conceptual que permite definir claramente la discapacidad y la dependencia, facilitando la diferenciación de ambos conceptos y permitiendo interpretar las consecuencias de las alteraciones de la salud:

- *Déficit en el funcionamiento*: es la pérdida o anormalidad de una parte del cuerpo, o de una función fisiológica o mental. Esta “anormalidad” refiere a una desviación significativa de la normalidad estadística.
- *Limitación en la actividad*: se refiere a las dificultades que un individuo puede encontrar a la hora de ejecutar actividades. Las limitaciones en la actividad pueden clasificarse en distintos grados, en relación con la intensidad, según cantidad o calidad de la disminución que se esperaría respecto a la ejecución de actividades por parte de una persona sin alteración de salud.

## INTRODUCCION

- *Restricción en la participación*: hace referencia a los problemas que un sujeto puede experimentar en sus experiencias vitales. La restricción en la participación es estimada en función de la comparación entre la participación de un individuo y la participación esperada de un individuo sin discapacidad.
- *Barrera*: son todos aquellos factores del medio que condicionan el funcionamiento y crean discapacidad.
- *Discapacidad*: se utiliza para referirse a los déficits, las limitaciones en la actividad y las restricciones en la participación. La dependencia puede entenderse como el resultado de un proceso que se inicia con la aparición de un déficit en el funcionamiento corporal, como consecuencia de una enfermedad o accidente, comportando este déficit una limitación en la actividad.

### **1.1.8.2. ENVEJECIMIENTO Y DEPENDENCIA.**

El envejecimiento se ha asociado normalmente a dependencia y enfermedad, aproximadamente el 50% de las personas mayores manifiestan en las diferentes encuestas de salud que tienen una buena o muy buena salud, lo que suele asociarse a la ausencia de síntomas importantes de las posibles enfermedades crónicas existentes y a la ausencia de enfermedades discapacitantes. La discapacidad es el resultado de la combinación de diferentes factores: los cambios fisiológicos relacionados con la edad, las enfermedades crónicas y los procesos agudos o intercurrentes. Todo ello, además, influido por el entorno. La mayor parte de personas con dependencia tienen enfermedades crónicas asociadas. Y al contrario, la mayor parte de las personas mayores sin dependencia declaran no tenerlas. Aproximadamente en el 50% de las personas mayores dependientes, la dependencia aparece de forma abrupta o catastrófica como consecuencia de una enfermedad aguda o un traumatismo, mientras que en el 50% restante aparece de manera progresiva.

La evidencia práctica muestra que la discapacidad no afecta por igual a los individuos de diferentes edades. Desde este punto de vista, el diseño de cualquier

política enfocada a cubrir la dependencia de los individuos ha de tener en cuenta la probabilidad de que éstos se incapaciten, y aún más, la probabilidad de que los individuos adquieran diferentes grados de discapacidad. El que una persona necesite servicios de cuidados de larga duración al alcanzar una determinada edad no es un suceso seguro. A mayor longevidad se incrementan progresivamente las dificultades para realizar las actividades de la vida diaria (instrumentales y básicas).

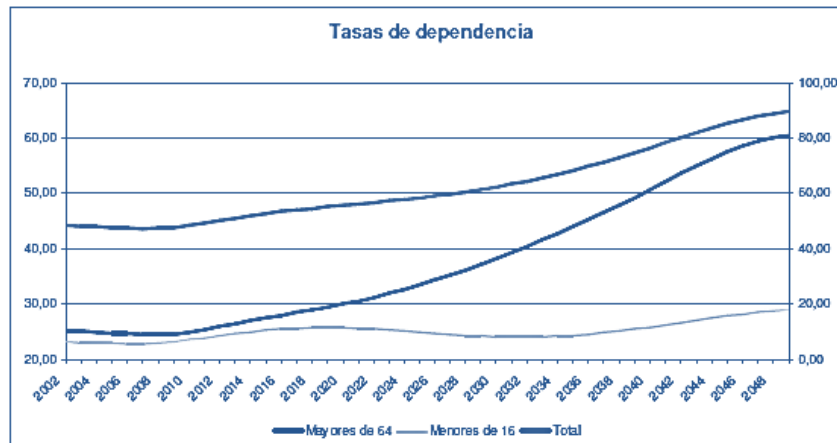
### **1.1.8.3. CARACTERÍSTICAS DE LA DEPENDENCIA EN ESPAÑA.**

Datos del año 1999, un 9% de la población española declaraba presentar algún tipo de discapacidad o limitación que le generaba algún grado de dependencia. La discapacidad se encuentra fuertemente ligada a la edad y al sexo, y así la prevalencia de discapacidad aumenta de forma progresiva con la edad. Las personas mayores con algún tipo de discapacidad representan un 58,8% del total de personas discapacitadas y representan un 32,2% de la población mayor española. El predominio de discapacidades en el sexo femenino es mayoritario en los mayores, y es especialmente manifiesto a partir de los 85 años (el 65,7 frente al 59,2%). La presencia de discapacidad desemboca en una situación de dependencia que requiere algún tipo de ayuda personal en el 53% de los mayores que presentan discapacidad. Es previsible que con el incremento del sobreenviejamiento de la población, las tasas de discapacidad en las personas mayores crezcan en un futuro no muy lejano (figura 15).

Entre las personas mayores las discapacidades más frecuentes son:

- *desplazarse fuera del hogar* (utilización del transporte público) referida por un 65% de los mayores.
- *las discapacidades sensoriales* (ver y oír) en un 65%.
- *la realización de las tareas del hogar* en un 45%.
- *desplazarse dentro del hogar* en un 39%.
- *utilización de las extremidades superiores* referida por un 3%.

## INTRODUCCION



**Figura 15. Evolución de las tasas de dependencia en España.**

Son los 72 años, la edad media en que se inicia la dependencia y es más elevada entre los viudos. El 70% de las personas mayores discapacitadas presenta dificultades para la realización de las actividades de la vida diaria, y en un 68% de éstas la dificultad es grave. En un 28% la discapacidad grave afecta a las actividades básicas de la vida diaria.

Andalucía y Cataluña seguidas de Madrid, Castilla-León y Valencia, son las comunidades autónomas con mayor número de personas mayores discapacitadas, aunque las tasas más altas se dan en Murcia, Andalucía y Castilla-León. Las zonas rurales presentan unas tasas de discapacidad más elevadas que las urbanas (tabla 5).

La esperanza de vida libre de discapacidad (EVLD) es un buen indicador que mide la calidad de vida en el anciano que nos indica si los años de vida ganados lo son con buena calidad de vida o no. Dicha esperanza se cifra en los 68,5 años en los varones y en 72,12 años en las mujeres. Si comparáramos estos datos con la esperanza total de vida se observa que, los varones pasarán 6,8 años de su vida en situación de discapacidad y las mujeres 10,2 años. El porcentaje de años libres de discapacidad disminuye de forma progresiva con la edad, y así la proporción de EVLD a los 65 años es de 70,4%, mientras que a los 85 años es del 40,8% en los varones y del 61,2 y 34,5%, respectivamente, en las mujeres.



**Tabla 5. Personas con discapacidad para alguna de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) por grandes grupos de edad, grado de gravedad y comunidad autónoma de residencia (Fuente del Ministerio de Sanidad y Consumo de España).**

	Todos los grados de severidad			Discapacidad severa y total		
	6 a 64 años	65 años y más	Total	6 a 64 años	65 años y más	Total
<b>Proporciones por 1.000 habitantes</b>						
Andalucía	22	205	49	11	133	29
Aragón	10	97	28	4	64	17
Asturias (Principado de)	21	136	45	13	95	30
Baleares (Islas)	25	142	44	12	80	23
Canarias	13	141	29	7	85	16
Cantabria	14	172	44	4	107	24
Castilla y León	14	154	44	6	82	23
Castilla-La Mancha	18	167	48	9	108	29
Cataluña	16	143	39	7	78	20
Comunidad Valenciana	16	146	38	8	84	21
Extremadura	17	187	49	9	131	32
Galicia	19	187	53	10	106	29
Madrid (Comunidad de)	12	106	27	7	60	15
Murcia (Región de)	18	194	45	10	130	28
Navarra (Comunidad Foral de)	11	132	33	5	76	18
Pais Vasco	10	94	24	5	52	13
Rioja (La)	15	115	35	11	93	28
Ceuta y Melilla	14	106	26	12	87	21
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>152</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>91</b>	<b>23</b>

#### 1.1.8.4. ATENCION A LA DEPENDENCIA

Estos últimos años, tras los debates acerca de las consecuencias del envejecimiento demográfico en las pensiones y la sanidad, iniciadas hace casi dos décadas, se ha ido convirtiendo en un lugar común la idea de que la Administración debería implicarse más activamente en el ámbito de la dependencia. De hecho, se ha elaborado el Libro Blanco de la Dependencia, anunciando la aprobación de una ley encaminada a desarrollar en nuestro país un Sistema Nacional de Dependencia (SND).

El último reto debería consistir en disminuir de cara al futuro las tasas de prevalencia de este tipo de problemas mediante intervenciones preventivas. Así pues, siguiendo la estela de las investigaciones realizadas en el ámbito internacional, resulta prioritario emprender estudios en España que permitan dar respuesta a las dos cuestiones siguientes: cuáles son los factores que han influido sobre la evolución positiva de las tasas de prevalencia que se ha registrado durante

## INTRODUCCION

la última década y, sobre todo, qué estrategias permitirían mantener dicha tendencia en los próximos años.

Respecto de la caracterización de nuestro actual modelo de atención, los análisis al uso adolecen de un grado de generalidad excesivo. En concreto, al no disponerse de información individual sobre determinadas variables clave, como son los costes directos y de oportunidad en que incurren las familias de las personas dependiente, los diagnósticos sobre los «problemas» de nuestro actual modelo se basan más en intuiciones que en evidencias empíricas concluyentes.

Intentar rellenar estas lagunas de información constituye, desde nuestro punto de vista, un requisito ineludible si se pretende que el nuevo SND sirva para mejorar el modo en que se satisfacen las necesidades asistenciales de las personas mayores dependientes en nuestro país, identificando los colectivos más desprotegidos, la intensidad adecuada de las prestaciones, etc.

Asimismo, en un contexto de envejecimiento demográfico como el actual, marcado además por importantes restricciones presupuestarias para el sector público, el diseño de un SND debe realizarse teniendo en cuenta su sostenibilidad financiera a medio y largo plazo. En este sentido, puesto que son múltiples las alternativas disponibles (impuesto de sucesiones, recargo sobre las pensiones, copagos, etc.), sería interesante desarrollar modelos que analizaran, por un lado, hasta qué punto estas alternativas permitirían generar los recursos necesarios en cada caso y, por otro, la incidencia distributiva de cada una de ellas. En relación con esto, los trabajos ya existentes en el mundo marcan el camino a seguir en nuestro país.

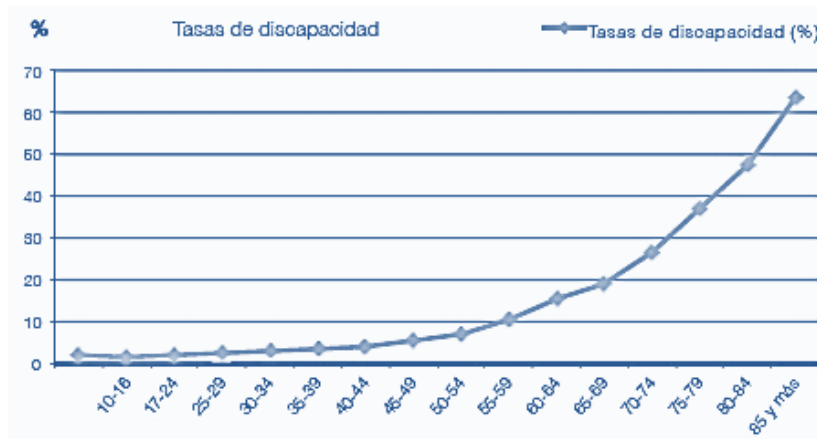
Además de las cuestiones relativas a su financiación, la provisión de servicios dentro del SND debería tratar de organizarse de una manera lo más eficiente posible. Por esto, el desarrollo previo de experiencias piloto debidamente evaluadas, que es la forma habitual de proceder en otros países de nuestro entorno, tendría que servir para ofrecer respuestas a dos preguntas de crucial importancia: por un lado, qué balance asistencial entre recursos sociales de internamiento y comunitarios es el más adecuado y, por otro lado, en qué medida

los servicios sociales y sanitarios deberían proporcionarse de un modo más integrado que en la actualidad.

### 1.1.8.5. DEPENDENCIA, DISCAPACIDAD Y FRAGILIDAD

Discapacidad y dependencia se encuentra asociado a otro concepto, la fragilidad, resultado de la disminución de la capacidad de reserva que lleva a la discapacidad y precipita la institucionalización. Las personas mayores, muchas veces son vulnerables al medio interno y/o externo, cuestión que es producida por la normal pérdida de la reserva fisiológica con el paso de los años, a lo que hay que sumar la pérdida en su capacidad de mantención del equilibrio dinámico y autorregulación, reduciéndose, por ejemplo, su fuerza muscular o la capacidad de regular la temperatura corporal.

Una persona puede presentar fragilidad sólo por causas médicas, pero existen otras causas que la pueden estar determinando, entre ellas las sociales, farmacológicas y psicológicas. Es frecuente observar que se puede estar frágil con pequeñas sumas de factores o agresiones del ambiente médico-social, ya sea del medio interno o externo.



**Figura 16. Tasa de discapacidad según los rangos de edad. (Fuente: Elaboración a partir de datos de la Encuesta de discapacidad, autonomía personal y situaciones de dependencia; INE 1999).**

En el anterior gráfico (figura 16) se puede apreciar cómo la tasa de discapacidad aumenta exponencialmente entre los mayores con edad más

avanzada: aproximadamente el 47% de la población de 80 a 84 años se encuentra discapacitada y, esta cifra alcanza casi el 64% entre las personas de más de 85 años (figura 16).

### **1.1.9. RELACION ENTRE LA ACTIVIDAD FISICA Y EL ENVEJECIMIENTO.**

El envejecimiento es un fenómeno fisiológico complejo, influenciado por los efectos de los estados del entorno, del estilo de vida y de las enfermedades. La forma en que envejecemos y vivimos este proceso, dependen no solo de nuestra estructura genética, sino también y de manera importante de lo que hemos hecho durante nuestra vida (OMS, 1998).

La salud depende en (OMS, 2002):

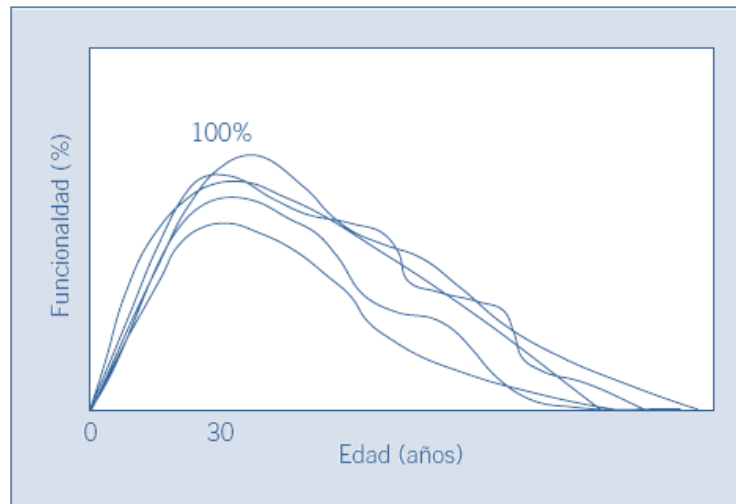
- un 15% del *medio ambiente*,
- un 15% de la *herencia*,
- un 15% del *servicio de salud*, y en
- un 55% del *estilo de vida*, sedentario o activo y saludable.

Una vez alcanzado el máximo de capacidad funcional (bien sea éste de una función específica o del conjunto de funciones orgánicas), comienza el lento e inexorable declive de capacidad funcional que caracteriza el proceso de envejecimiento (figura 17).

Una actividad física vigorosa regular y adaptada al individuo produce mejoras fisiológicas sea cual sea la edad. Una vejez sana puede y debe convertirse en una vejez activa (OMS, 2002). La velocidad y reversibilidad potencial del proceso de envejecimiento son susceptibles de ser cambiadas con un óptimo y activo estilo de vida y la actividad física adecuada puede ser un factor de vital importancia.

El ejercicio en los adultos mayores produce efectos fisiológicos benéficos, sin importar la edad y el nivel de incapacidad y puede y debe usarse para mejorar el estado de salud en las personas mayores sanas, frágiles, en nonagenarios y en aquellos con múltiples enfermedades (Duthie, EH. y Katz, PR. 1998).

## INTRODUCCION



**Figura 17. Deterioro funcional con el paso de los años.**

La importancia del ejercicio se confirma con la copiosa evidencia científica que indica que el sedentarismo, junto con el tabaco y la dieta poco saludable (Maginas, J.M. y Foege, W.H. 1993), es uno de los riesgos de salud modificables para muchas condiciones crónicas que afectan a la personas mayores, tales como la hipertensión, enfermedades del corazón, accidentes cerebrovasculares, diabetes, cáncer, artritis, osteoporosis, etc. (American Heart Association, 1989; Dennison, B.A. y col. 1990; Wilmore, J. H. y Costill, D. L. 1999; Toro, J. 1999; Grundy, S. M. y col. al. 1999; Varo, J. J. y col. 2003; Gómez, L. y col. 2005; Pedersen, B. y Saltin, B. 2005).

El sobrepeso y la falta de movilidad, son las causas sobrevenidas para aumentar las posibilidades de patologías cardiovasculares, debido a la disminución de la actividad física y los malos hábitos de alimentación, en la población envejecida (Wilmore, J. H. y Costill, D. L. 1999).

En el tratamiento de patologías cardiovasculares, uno de los avances más significativos ha consistido en protocolizar programas de entrenamiento, en diferentes fases de rehabilitación cardiovascular, que propone ejercicio como prevención, tratamiento, supervisión y continuidad en la vida diaria (Sanagua, J. Acosta, G. y Rasmussen, R. 2005).

Al igual que con las enfermedades cardiovasculares, ocurre con las enfermedades mentales, donde la actividad física supone una alternativa a la

farmacología y a terapias de rehabilitación, dada su influencia positiva (Morales, R. y Coto, E. 2005).

Con respecto al factor edad, parece que los individuos mayores no pueden mejorar su fuerza y capacidad de resistencia hasta el mismo grado que los más jóvenes. Debido quizás, a un empeoramiento de la función neuromuscular y de la capacidad de las células para la síntesis proteica y de regulaciones químicas. Así las personas mayores, deben esperar peor respuesta cuando empiezan a entrenarse más tarde en su vida. Pero, tanto en los mayores, como en los jóvenes pueden esperarse mejoras significativas a través del entrenamiento.

En general, la capacidad aeróbica puede ser mejorada en casi todas las edades, excepto quizás después de los 75 años, que hay que supervisar muy bien la actividad realizada, para evitar posibles problemas de salud que puede producir el ejercicio mal controlado.

La actividad física después de los 60 años, debe ser uno de los objetivos a plantearse, dado el impacto positivo notable sobre las diferentes patologías sobre el bienestar general. Datos epidemiológicos indican que más del 60% de la población mundial, no es lo suficientemente activa para obtener beneficios de salud.

La población española en general realiza habitualmente una actividad física suave de carácter rutinario y para la satisfacción de las necesidades básicas. Sólo el 3% de la población total, practica actividad física. (IMSERSO, 2004).

Según un estudio publicado por la Dirección General de Salud Pública de la Comunidad de Madrid (Jornadas sobre Actividad Física y Ejercicio en los mayores. Hacia un envejecimiento activo. Noviembre, 2005), seis de cada diez personas mayores de 74 años lleva una vida sedentaria y un 43% del total presenta sobrepeso (Ramos, P y Pinto, J. A. 2005)

Como referencia tenemos que en Estados Unidos, un 7-8% de los mayores realizan ejercicio, superando a los datos de la población de España (Viana y col. 2004).

Se puede concluir que los hábitos de práctica de ejercicio físico moderado, conlleva una ralentización del envejecimiento y una mejora del perfil inmunitario, con la consiguiente disminución de las incapacidades que producen diversas enfermedades asociadas la vejez (Cancela, J. M. 2000; Vallejo, M. C. 2001).

McCarter, R. J. M. (2000) deduce que el ejercicio físico no influye en el proceso de envejecimiento, pero si tiene un efecto protector, provocando una mayores expectativas de vida en la población mayor.

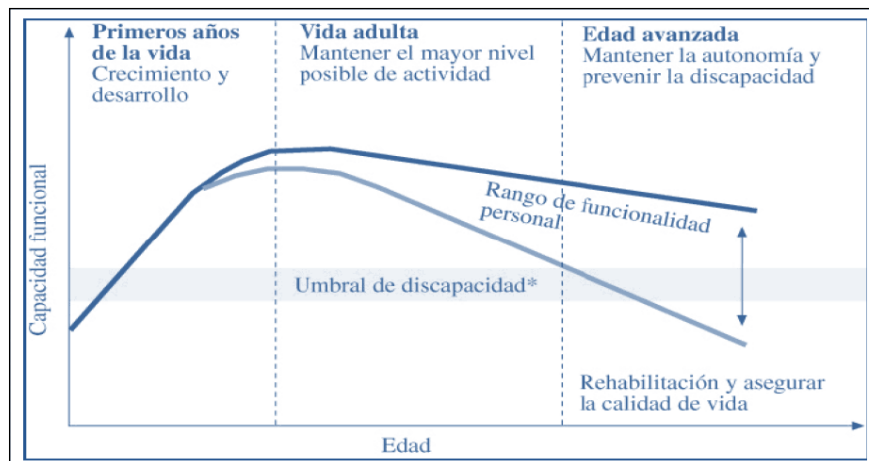
#### **1.1.10. IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FISICA EN EL ENVEJECIMIENTO.**

El envejecer soporta inevitablemente una disminución progresiva de la capacidad de funcionamiento de los órganos y de las estructuras corporales. Se reduce la capacidad pulmonar, cardiaca y renal, hay una pérdida de la densidad ósea y de la masa muscular y, además, se añade el impacto de las enfermedades agudas y crónicas. Estas alteraciones afectan a la condición física y se convierten en una reducción de la fuerza muscular, de la velocidad de la marcha, de la resistencia, del equilibrio y de la flexibilidad. En último lugar, los cambios en la actividad y el rendimiento físico influyen, junto con otros factores, en la capacidad de llevar a cabo las actividades de la vida diaria de manera autónoma.

La capacidad funcional es uno de los principales indicadores de salud en las personas mayores. La velocidad a la que se pierde (figura 18), depende de muchos factores y, en gran parte, depende de los hábitos que constituyen el estilo de vida, como la alimentación, la actividad física y el tabaquismo. Si somos sedentarios, la pérdida de capacidad será mayor y más rápida. En cambio, si nos mantenemos o nos mostramos activos físicamente al envejecer, moderaremos la disminución de nuestras capacidades. El ejercicio físico es importante durante toda la vida. Cuando mayor sea la capacidad física que hemos ido adquiriendo haciendo ejercicio, más tardarán las pérdidas en limitarnos en la vida cotidiana.

La fuerza muscular es una de las funciones corporales que declina con la edad. Esto se debe a que la masa muscular disminuye. Esta disminución se llama sarcopenia e incluye tanto la pérdida de la cantidad de fibras musculares como la pérdida de la calidad de éstas debido al envejecimiento. Actualmente, el ejercicio físico es el único tratamiento eficaz para prevenir o revertir la sarcopenia.

Así pues, hay que empezar a hacer ejercicio lo antes posible. El ejercicio físico tiene un efecto preventivo sobre el desarrollo de muchas enfermedades, especialmente las cardiovasculares, que son la primera causa de mortalidad.



**Figura 18. Mantenimiento de la capacidad funcional durante el ciclo vital (Fuente: Kalache y Kickbusch, 1997).**

Los beneficios para la salud de la actividad física en las personas mayores se pueden manifestar a nivel preventivo, evitando problemas futuros; mantenimiento, conservando la capacidad física y psíquica; recreativo, consiguiendo la diversión y el disfrute de los practicantes; y rehabilitadora, mediante la actividad física.

Según Mahecha, S.M. (2002), la práctica de la actividad física es una forma de prevención de enfermedades crónico-degenerativas y es una prioridad en la salud pública, principalmente en la tercera edad. El entrenamiento para la resistencia en las personas adultas mayores conlleva un aumento del 10 al 30% en la función cardiovascular, semejante a lo que se observa en adultos jóvenes. A la vez, el ejercicio físico tiene un efecto preventivo sobre las limitaciones funcionales en la vida diaria que pueden comportar una discapacidad adquirida con la edad y llegar a causar una situación de dependencia (o necesidad de ayuda de otra persona para poder realizar actividades cotidianas). Hacer ejercicio regularmente a lo largo de la vida aumenta la esperanza de vida libre de discapacidad, disminuye el nivel de discapacidad o compacta la discapacidad al final de la vida, lo cual



quiere decir que nos permite vivir más años sin limitaciones y sin depender de otras personas en nuestra vida cotidiana.

La OMS, otros organismos internacionales y la mayoría de gobiernos hacen especial énfasis en la importancia de promover el ejercicio físico para promover así la salud en general y, especialmente, en las personas mayores. Las recomendaciones de esta institución es que las personas se mantengan suficientemente activas durante toda la vida

Al ejercicio físico adaptado para la población mayor, se le puede denominar como la “píldora antienvjecimiento” por excelencia (Castillo, M.J. y col. 2006) y es considerada la medida no farmacológica más eficaz para la mayor parte de enfermedades asociadas con la edad (Vogel, T. y col. 2009; Weisser, B y col. 2009).

Practicado de forma regular y con la intensidad adecuada, el ejercicio físico contribuirá a mejorar la capacidad funcional global del organismo (Blain, H. y col. 2000; Bréchat, P.H. y col. 2006; Nelson, M. y col. 2007; Vogel, T. y col. 2009).

La gran mayoría de estudios señalan que, en general, las personas de todas las edades hacen poco ejercicio físico y, cuanta más edad tienen, menos ejercicio realizan. Sin embargo, parece que la tendencia de los últimos años es que cada vez más personas hacen ejercicio.

Los hombres hacen más ejercicio que las mujeres, pero la diferencia entre hombres y mujeres se ha reducido en los últimos años. Entre los más jóvenes, incluso se aprecia que hacen más ejercicio las chicas. Entre las personas que dicen que hacen ejercicio, el 77% va a caminar y sólo el 17,8% hace una actividad física más intensa que caminar.

La educación física y el deporte ofrecen un amplio abanico de posibilidades en el que se enmarcan un sinnúmero de actividades a realizar por los ancianos, desde la gimnasia dulce y las técnicas de relajación hasta los juegos populares y el deporte, pasando por las actividades rítmicas expresivas, el trabajo al aire libre o en el medio acuático. No hay actividades específicas para las personas mayores, lo importante es que la actividad esté acomodada a las posibilidades del grupo, se

presente de forma adecuada, ocupe en la programación el lugar oportuno y reciba un tratamiento didáctico tal que permita a todos los participantes realizarla con éxito (Camiña, F. y col. 2000).

#### **1.1.11. CONCEPTUALIZACION DE LA ACTIVIDA FISICA.**

La actividad física se define como "*cualquier movimiento corporal producido por la contracción de la musculatura esquelética y que resulta un gasto energético*" (Caspersen, C.J. y col. 1985). Esta actividad encuadrada dentro de procesos biomecánicos y/o bioquímicos, genera una serie de respuestas corporales que van a promover tanto estados de salud variados como también niveles de rendimiento físico de diversa dimensión. Los resultados van a depender en primer lugar de la calidad de respuesta al ejercicio que posea el sujeto (entrenabilidad), de una gran dependencia genética sin guardar relación con sexo, edad o raza y del tipo de ejercicios que se ejecuten. La tendencia del pensamiento actual basado en evidencias, es que existiría una correlación entre la intensidad con que el sujeto pueda ejecutar el ejercicio y la velocidad y magnitud del cambio o adaptación que pueda experimentar (Saavedra C. y col. 1991).

Debemos comprender que la actividad física es el movimiento humano intencional, que como unidad existencial busca el objetivo de desarrollar su naturaleza y potencialidades no sólo físicas, sino psicológicas y sociales en un contexto histórico determinado, y superar la idea de actividad física como "el movimiento del cuerpo" (Gorbunov, G.D. 1990).

Tres definiciones correspondientes a actividad física, ejercicio y aptitud física, aportadas por Caspersen C.J. y col. (1985), contribuyen a aclarar estos términos:

- *Actividad física*, cualquier movimiento corporal producido por músculos esqueléticos que resulta en un gasto de energía, medido en kilocalorías. La actividad física en la vida cotidiana puede ser clasificada en: profesional, deportiva, mantenimiento, tareas de casa, u otras actividades.

## INTRODUCCION

- *Ejercicio*, subclase de la anterior, que se define como la actividad física que es planificada, estructurada, y repetitiva y tiene como finalidad u objetivo intermediario la mejoría o mantenimiento de la aptitud física.
- *Aptitud física*, es un conjunto de atributos para una u otra habilidad relacionada con la salud. La cuantificación de estos atributos puede ser medida con test específicos.

La aptitud física relacionada con la salud, es la capacidad de realizar las actividades cotidianas con vigor y energía y demostrar rasgo y capacidad asociados con bajo riesgo de desarrollo prematuro de alteraciones orgánicas provocadas por la falta de actividad física (Pate, R.R. 1988).

Fox, K. (2003) señala que la actividad física se refiere a toda energía consumida por el movimiento. Los contribuyentes importantes son actividades diarias que implican mover el cuerpo, como caminata, ciclismo, subir escaleras, servicio doméstico y compras u otras actividades

Como señala Curetón, K.J. (1987), el aumento de actividad física parece mejorar el nivel de condición física y un buen nivel de condición física parece reforzar la práctica de actividades físicas.

Algunos autores y autoras prefieren referirse a una actividad física que va de una intensidad moderada a una vigorosa (Simons, B.G. y col. 1998) y otros consideran que lo importante no es el tipo de actividad, sino el consumo de energía que lleva asociado (Blair, S.N. y col.1992).

La condición física es un indicador indirecto de la cantidad de actividad física realizada y es un factor más relevante que está en la predicción de la mortalidad de la población (Erikssen, G. 2001).

La OMS (2004) a través de una declaración de consenso internacional respecto de la actividad física, la forma física y la salud, identifica seis áreas afectadas por el esfuerzo fisiológico: la forma del cuerpo, la fuerza de los huesos, la

fuerza muscular, la flexibilidad del esqueleto, la forma física del cuerpo y la forma física del metabolismo.

Otras áreas que se benefician de la actividad física son la función cognitiva, la salud mental y la adaptación social. En 1995, un grupo de expertos de la OMS subrayó los efectos positivos del ejercicio físico sobre la salud al decir que la inactividad física es un desperdicio innecesario de recursos humanos. El grupo de expertos señaló que un estilo de vida pasivo, básicamente sedentario, es un importante factor de riesgo de tener una mal salud y una capacidad funcional reducida.

### **1.1.12 BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FISICA EN LA SALUD DEL MAYOR**

Los principales beneficios que produce la actividad física en la salud de los mayores son (figura 19):

- *beneficios cardiovasculares*, según Thompson, P.D. y col. (2003), previniéndolas, controlándolas y ayudando al tratamiento y recuperación de estos pacientes.
- *beneficios metabólicos, reduciendo la masa grasa* (Dey, D.K. y col. 2009; Fantin, F. y col. 2007; Rossi, A. y col. 2008).
- *reduciendo la resistencia a la insulina* (Ryan, A.S. 2000 y Samsa, G.P. y col. 2007).
- *previniendo la diabetes tipo II* (Marquess, J.G. 2008; Hakkinen, A. y col. 2008),
- *previniendo la osteoporosis y como consecuencia el riesgo de fracturas* (Sánchez, D. 2007) y el *fortalecimiento muscular* (Phillips, S.M. 2007).
- *previniendo las caídas* (Howe, 2007).
- *fortaleciendo el sistema inmune* (Senchina, D.S. y Kohut, M.L. 2008).

## INTRODUCCION

Beneficios	Autores
Reduce la incidencia de todas las enfermedades cardiovasculares, mediante la disminución y prevención de los factores de riesgo asociados	Owen y Croucher, 2000 ; Thompson, 2003.
Ayuda a mantener un balance nutricional y metabólico más adecuado, reduciendo el riesgo de síndrome metabólico. Retrasa la resistencia a la insulina asociada con el envejecimiento por lo que la incidencia de obesidad y diabetes tipo II en este grupo poblacional se reduce.	Johnson, 2007. Ewan, 1995; Hakkinen, 2008; Marquess, 2008; Ryan, 2000; Samsa, 2007.
Reduce la pérdida mineral ósea, al potenciar la actividad hormonal osteoblástica y el proceso de remodelación ósea.	Siegrist, 2008.
Previene el riesgo de sufrir fracturas	Ytinger, 2003; Moayyeri, 2008; Park, Muto y Park, 2002; Siegrist, 2008.
Favorece el fortalecimiento muscular, lo que afecta directamente a la funcionalidad física del individuo.	Blain, 2000 ; Hunter, 2004 ; Phillis, 2007.
Reduce el riesgo de caídas, mediante el fortalecimiento muscular y la mejora del equilibrio, coordinación y agilidad.	Blain, 2000 ; Howe, 2007 ; Kannus, 2005 ; Orr, 2008.
Refuerza el sistema inmune del mayor.	Nieman, 2007; Senchina y Kohut, 2008.
Reduce la incidencia de algunos tipos de cáncer, especialmente los de mama, colon y páncreas. Sumado al beneficio preventivo, es una terapia altamente efectiva para la recuperación física y emocional tras la superación del cáncer. Es una herramienta eficaz para controlar la fatiga subyacente en el proceso de recuperación del cáncer.	Courneya y Harvinen, 2007; Nilsen, 2008. Schmitz, 2005; Visovsky y Dvorak 2005. LuctkarFlude, 2007.
Reduce el dolor musculoesquelético asociado al envejecimiento. Protege frente la osteoartritis.	Bruce, Fries y Lubeck, 2007.. Hart, 2008
Como consecuencia paralela de las mejoras vasculares ocasionadas por el ejercicio aeróbico, mejora la función eréctil del mayor y favorece una mejor respuesta sexual.	Hannan, 2009.
Incrementa y conserva la función cognitiva. Protege frente al riesgo de desarrollar demencia o Alzheimer.	Angevaren,2008 ;Brisswalter, Collardeau y René, 2002 ; Blain, 2000 ; Colcombe y Kramer, 2003 ; Liu-Ambrose y Donaldson, 2009 ; Williamson, 2009 ;Lautenschlager, 2008 ; Vogel, 2009.
Incremento de la funcionalidad física, favoreciendo una mejora de la autoeficacia y autoestima.	Diognigi, 2007 ; Eric, 2007 ; Hunter, 2004
Disminuye la prevalencia de depresión, ansiedad y otras enfermedades mentales. Favorece la cohesión e integración social del mayor.	Guszkowska, 2004; Hill, 2007; McAuley, 2002; Pollock, 2001. Diognini, 2007; Estabrooks y Carron, 1999.

**Figura 19. Beneficios de actividad física en mayores (Fuente: Aparicio, V.A. y col. 2010)**

- *previniendo algunos tipos de cáncer y su recuperación* (LuctkarFlude, M.F. y col. 2007; Schmitz, K.H. y col. 2005. Courneya, X.S. y Harvinen, K.H. 2007).

- y lo que más nos interesa para nuestro estudio, *mejorando la función cognitiva* (Blain, H. y col. 2000; Brisswalter, J. Collardeau, M. y René, A. 2002; Lautenschlager, N.T. y col. 2008 y Williamson, J.D y col. 2009).

A nivel psicosocial, existe una relación positiva entre la práctica de ejercicio físico y el sentimiento de bienestar y satisfacción personal del mayor (Poon, C.Y. y Fung, H.H. 2008). Este beneficio general sobre el estado psicológico y social se puede concretar en mejoras sobre: *la ansiedad, depresión, irritabilidad* (Guszkowska, M. 2004; Hill, K. y col. 2007; McAuley, E. y col. 2002); *sentimiento de autoeficacia, autoestima e inclusión social* (Dionigi, R. 2007).

## **1.2 DETERIORO COGNITIVO Y ENVEJECIMIENTO.**

### **1.2.1. CAPACIDAD COGNITIVA Y DETERIORO COGNITIVO. CONCEPTOS.**

El envejecimiento normal produce cambios estructurales en el cerebro, los cuales determinan alteraciones en las funciones cognitivas (Park, D. y col. 2001).

La *capacidad cognitiva o función cognitiva* de un individuo, es el resultado del funcionamiento global de las diferentes áreas intelectuales, incluyendo el pensamiento, la memoria, la percepción, la comunicación, la orientación, el cálculo, la comprensión y la resolución de problemas, estableciendo procesos por los que el individuo recibe, almacena y utiliza la información de la realidad y de sí mismo.

Los procesos cognitivos, son procesos mentales internos que permiten al hombre conocerse a sí mismo y al medio que lo rodea.

La capacidad cognitiva cambia con la edad. Si bien en algunos individuos muchas de sus funciones cognitivas permanecen igual que en su juventud; la mayoría sufre la disminución de algunas esferas cognitivas, mientras que otros sufren condiciones como la enfermedad de Alzheimer que deterioran severamente su funcionamiento cognitivo. Un gran número de procesos frecuentes en el anciano (infecciones, procesos degenerativos, neoplásicos, enfermedades sistémicas, fármacos, etc.), pueden alterar tales funciones de forma parcial o global,

## INTRODUCCION

tanto de forma aguda como crónica. Todas estas condiciones dan lugar a diferentes síndromes que se engloban bajo el término de *deterioro cognitivo*, que no aparece hasta el final de los 60 años y no se trata de una disminución generalizada, ya que un importante porcentaje de sujetos no sufre merma alguna. El deterioro cognitivo presenta una alta prevalencia en el anciano y se estima que los casos de demencia aumentarán en países desarrollados de 13,5 millones en el 2000 a 21,2 millones para el 2025.

El deterioro cognitivo, refleja una disminución del rendimiento de, al menos, una de las capacidades mentales o intelectivas siguientes: memoria, orientación, pensamiento abstracto, lenguaje, capacidad de juicio y razonamiento, capacidad para el cálculo y la habilidad constructiva, capacidad de aprendizaje y habilidad visu-espacial.

Ciertos elementos socioeconómicos, educativos y personales influyen en el funcionamiento intelectual de la vejez, así como la salud en general, pero el organismo humano tiene capacidades de reserva que pueden ser activadas durante la vejez y que permiten compensar, e incluso prevenir, el declive (Belsky, J. 1996).

Funciones cognitivas como la atención, orientación, percepción, fijación, memoria, etc., establecen procesos por los que el individuo recibe, almacena y utiliza la información de la realidad y de sí mismo. En consecuencia, si con la edad se producen cambios relacionados con las funciones anteriores, estos afectarán al conjunto de procesos, funciones y capacidades psicológicas fundamentales para nuestra vida.

En la *inteligencia*, podemos distinguir entre:

- *Inteligencia cristalizada*, formada por actitudes como vocabulario, información general, razonamiento constructivo, conocimientos generales, etc., que no decaen con la edad, sino que incluso algunas se incrementan a lo largo de los años.
- *Inteligencia fluida*, relacionada con los aspectos biológicos, como adaptación, agilidad mental, capacidad de

## INTRODUCCION

combinación, razonamiento inductivo, etc., que reflejan nuestra capacidad instantánea de razonamiento, independientemente de la experiencia.

En la *memoria*, se distinguen dos tipos:

- La *memoria primaria*, entendida como almacén transitorio de la información, con una capacidad limitada y considerada el centro de la atención consciente. Con el avance de la edad, no sufre prácticamente deterioro, excepto en la rapidez en la recogida de información. (Charchat-Fichman, H., y col. 2005).
- La *memoria secundaria*, que constituye el almacén de información permanente, con una capacidad ilimitada, y a la que se transfiere la información procedente de la memoria primaria. (Durante, P. y Pedro, P. 2004). En la memoria secundaria, con el avance de la edad, se puede ver afectada seriamente. (Charchat-Fichman, H., y col. 2005).

Problemas relacionados con la memoria provocan en las personas mayores sentimientos de pérdida de control sobre el medio y el propio comportamiento, atribuyéndolos frecuentemente a la edad. Esto provoca un peor resultado en la ejecución de tareas relacionadas con la memoria, con lo cual se produce un círculo vicioso que no siempre es fácil de romper. Existen determinadas variables individuales, ambientales y de la propia tarea que influyen directamente en su ejecución, por lo que una vez más es necesario no hacer excesivas generalizaciones en ésta como en otras áreas del funcionamiento intelectual (Yanguas, J., y col. 2004).

Está demostrado que los ancianos pueden mantener sus capacidades psicológicas a un buen nivel si no dejan de estimularlas. (Oña, A. 2002).

Según la clasificación de Durante, P y Pedro, P. (2004), tenemos los siguientes *trastornos cognitivos*:



## INTRODUCCION

- *Olvido Benigno.* Son olvidos momentáneos, no patológicos y son fallos de memoria de una persona normal, cuyas facultades son comparables a las de una población de la misma edad y del mismo nivel cultural.
- *Demencia.* Trastorno que se caracteriza por la pérdida de memoria, deterioro de la capacidad de juicio, dificultad en el aprendizaje de nuevos contenidos, deterioro en el razonamiento de diferentes funciones corticales, como habla (afasia), marcha, reconocimiento (agnosia), manipulación de elementos (apraxia) etc., pero tratable en algunos casos. La enfermedad del Alzheimer es la demencia más común.
- *Delirio-confusión.* Distinguido por un comportamiento caótico en un marco angustioso a nivel subjetivo. Ante la incapacidad de respuesta en una situación de crisis, se tiende a generar mayor angustia.

En relación con las demencias, está el llamado *deterioro cognitivo leve*, que puede ser llevado a una demencia y ser susceptible de intervenciones preventivas. Se trata de una entidad clínica controvertida y debe distinguirse del declive fisiológico, normal, de las funciones cognoscitivas en los ancianos.

Deterioro significa pérdida de algo que anteriormente se poseía. La disminución cognoscitiva se refiere a la pérdida de las facultades intelectivas. La realidad clínica indica que algunas personas en edad geriátrica, sin cumplir los criterios diagnósticos de demencia, se quejan de su memoria y, además, se puede objetivar en ellas un leve deterioro cognoscitivo en pruebas psicométricas (Lobo, A.; Saz, P. y Roy, F. 2000).

Estas situaciones clínicas han recibido diversas denominaciones:

- *alteración de la memoria asociada a la edad (AMAE):* quejas leves de memoria, con rendimiento por encima del punto de corte en los test cognoscitivos breves y actividades cotidianas preservadas.
- *deterioro cognoscitivo asociado a la edad (DECAE):* defectos leves de memoria y de otras funciones cognoscitivas, con rendimiento al límite en

las pruebas psicométricas. Se objetivan problemas o deterioro sólo en tareas complejas (Durante, P y Pedro, P. 2004). Existe un déficit de memoria asociados a una discreta afectación de una o más de las siguientes áreas cognitivas: atención, concentración, pensamiento, lenguaje y función visoespacial. Corresponde a un deterioro algo más intenso que la media del grupo control de edad y educación similar.

Las personas que padecen Deterioro Cognitivo Leve, o Deterioro Cognoscitivo Leve (más conocido por sus siglas en inglés, MCI, por Mild Cognitive Impairment), se encuentran en un estado transaccional entre el envejecimiento normal y la demencia leve.

### **1.2.2 RELACION DE LA ACTIVIDAD FISICA CON EL DETERIORO COGNITIVO EN EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO.**

Para reducir los efectos negativos del envejecimiento, se utilizan unas estrategias que se conocen con el nombre de anti-aging, que podemos traducir por anti-envejecimiento. Estas estrategias recomiendan estilos de vida saludables en los que la dieta, los hábitos de vida o la actividad física procuren una mayor longevidad, en el sentido de una mayor calidad durante toda la vida (Oña, A. 2002).

Existen numerosos estudios, que relacionan un óptimo estilo de vida en personas mayores y su repercusión en su salud integral. De hecho, se ha constatado que el deterioro funcional que acompaña al envejecimiento puede posponerse manteniendo una vida física, mental y social activa (Párraga, J.A. 2007). De esta forma podremos elaborar programas de intervención ajustados y adecuados a las necesidades reales de cada individuo o colectivo.

Las recomendaciones de la OMS (OMS, 1998), acerca de la calidad de vida en las personas mayores, la práctica regular de ejercicio físico ocupa un lugar destacado. Como nos muestra Oña, A. (2002), diversos estudios epidemiológicos han demostrado una alta correlación entre la práctica regular de ejercicio y el aumento de la esperanza de vida (Sarna, S. y col. 1993; Bortz, W.M. 1991). Sin embargo, no se llega a establecer el tipo de ejercicio que se debe realizar y sus efectos diferenciados sobre los distintos tejidos y funciones biológicas. Parece ser

## INTRODUCCION

que el ejercicio debe ser variado, orientado a cada objetivo específico de salud, adaptado a las capacidades actuales del sujeto y aplicado mediante una práctica a largo plazo. De todo esto, podemos concluir que existen, entonces, modos de vivir y de envejecer saludables y otras formas que, por el contrario, conducen al deterioro. Es indudable que vivir una larga vida, en buena forma física y mental y libre de enfermedad tiene gran atractivo para la mayoría de la población.

La meta es que la longevidad se convierta cada vez más en mejor calidad de vida y cada vez menos en una calamidad personal. Este propósito es posible de alcanzar, dependiendo de la influencia del contexto histórico y cultural, de las condiciones y estilos de vida, los factores biológicos y los avances científicos en el cuidado de la salud. Gracias a todos estos factores mencionados, es posible no sólo ampliar la esperanza de vida, sino también aplazar algunas pérdidas de capacidades funcionales y, potencialmente, mejorar la calidad de vida por más años, y no sólo más años.

Puesto que el envejecimiento y la muerte no están genéticamente programados, la ciencia nos demuestra que resulta posible estar mejor (y por tanto envejecer menos). En primer lugar, evitando conductas de riesgo que aceleran la expresión de enfermedades ligadas con la edad; y en segundo lugar, adoptando conductas tales como la práctica de ejercicio y la adopción de una dieta saludable (Castillo, MJ. 2007).

La OMS (2002) utiliza el término envejecimiento activo para expresar 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. Todo lo relacionado con el ejercicio físico tiene mucho que ver con la promoción de la salud y de hábitos de vida saludable, erradicando aquellos que pueden traer enfermedades o patologías invalidantes, pero también y fundamentalmente tiene que ver con la prevención de la enfermedad.

Adoptar estilos de vida saludables y la participación activa en el propio autocuidado son trascendentales en todas las etapas del curso vital. Uno de los

mitos sobre el envejecimiento gira en torno a la idea de que en la vejez ya es demasiado tarde para adoptar un estilo de vida saludable. Y al contrario, según la OMS (2002), implicarse en una actividad física adecuada, una alimentación sana, no fumar y el consumo prudente de alcohol y medicamentos en la vejez puede evitar la discapacidad y el declive funcional, prolongar la longevidad y mejorar la propia calidad de vida. Se pretende que cada persona envejezca con las máximas garantías de evitar que se convierta en una persona mayor dependiente o, en su caso, ser lo menos dependiente posible. Una vejez sana puede y debe convertirse en una vejez activa (OMS, 2001).

Un estilo de vida activo mejora la salud mental y suele favorecer los contactos sociales. El hecho de mantenerse activas puede ayudar a las personas mayores a mantener la mayor independencia posible y durante el mayor periodo de tiempo, además de reducir el riesgo de caídas. Por lo tanto, manifiesta la OMS (1998), existen ventajas económicas en el hecho de que las personas mayores permanezcan activas físicamente, reduciéndose considerablemente los gastos médicos.

### **1.2.3. VALORACION GERIATRICA DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL.**

La valoración funcional nació en el ámbito de la rehabilitación con el fin de poder medir los cambios en la ejecución de ciertas actividades y así poder evaluar la efectividad del tratamiento. Es la evaluación de las capacidades físicas de la persona mayor para determinar su autonomía e independencia en el ambiente que la rodea, evitando la incapacidad y estimulando la independencia

El deterioro funcional es uno de los 3 pilares sobre los que asienta el concepto de demencia, juntamente con el deterioro de 2 o más funciones superiores y del nivel de atención normal. Por tanto, al ser un hallazgo definitorio, en la práctica clínica es esencial la valoración de la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria (AVD).

En la demencia, y más concretamente en la enfermedad de Alzheimer, existe una pérdida progresiva de la funcionalidad a lo largo del curso de la enfermedad. Diversos estudios han documentado la estrecha interrelación entre las esferas

## INTRODUCCION

cognitivas, conductuales y funcionales, aunque existen discrepancias entre la concordancia absoluta entre rendimiento cognitivo y función. En las fases iniciales se manifiesta una incapacidad para la realización de actividades avanzadas e instrumentales complejas de la vida diaria, pero según avanza se va perdiendo la destreza de ejecutar las más básicas, con la consecuente pérdida de la movilidad y el autocuidado, y por tanto de la autonomía e independencia elemental necesarias para que la persona pueda vivir sin ayuda continua de otros. Podemos establecer un perfil de pérdida de funciones que siga el modelo de regresión establecido por Piaget.

El constructo cognitivo de la demencia ha determinado que los aspectos psicológicos y conductuales no hayan sido cuidadosamente valorados en la mayoría de los instrumentos utilizados en la categorización evolutiva de los pacientes con demencia. Hoy comenzamos a saber que esos aspectos son determinantes de la sobrecarga del cuidador y de la posible institucionalización del paciente y, en consecuencia, en la entrada en un estadio evolutivo más avanzado.

En la demencia avanzada la mayoría de las actividades instrumentales se han perdido, y los individuos necesitan supervisión y ayuda para casi todas las actividades básicas. De hecho, en la mayoría de los casos hay que motivar a los pacientes para que cuiden de sí mismos. En esta fase suelen aparecer los problemas de incontinencia de esfínteres y movilidad, y en etapas finales llegan a no poder caminar, mantenerse sentados ni sostener la cabeza erguida. La valoración funcional en la demencia es una tarea compleja, ya que la función es la expresión de múltiples interacciones, y más aun en el paciente geriátrico. El deterioro funcional no sólo es consecuencia de la situación cognitiva, sino que también está determinado por la comorbilidad psiquiátrica y médica y por la disminución sensorial.

Por ende, es fundamental siempre correlacionar la situación funcional con el grado de deterioro cognitivo, y la presencia de síntomas neuropsiquiátricos y comorbilidad con el deterioro sensitivo.

La evaluación de la capacidad de realizar las AVD en la demencia grave es crucial desde el punto de vista pronóstico y se ha convertido en una herramienta fundamental en la planificación de cuidados, ya que permite adecuar los servicios sociosanitarios disponibles a la medida de las necesidades individuales y, por tanto, optimizar los recursos. El grado de incapacidad se correlaciona con la morbilidad, la mortalidad, la sobrecarga del cuidador, la posibilidad de ingreso en institución, la calidad de vida y los costes.

La cuantificación de las AVD se ha empleado de forma creciente como medida de eficacia de respuesta terapéutica en ensayos clínicos en pacientes con enfermedad de Alzheimer y otras demencias en estadio grave, y actualmente se recomienda como medida de eficacia primaria y se complementa con otros parámetros de calidad de vida y sobrecarga del cuidador.

Además es muy importante destacar que el perfil del deterioro funcional está condicionado por el tipo de demencia, lo que aumenta la complejidad de la evaluación. La repercusión de las alteraciones motoras y del control de los esfínteres asociada en fases precoces en demencias no Alzheimer, como por ejemplo la demencia vascular, demencia por cuerpos de Lewy o complejo demencia-Parkinson, puede dibujar un patrón distinto del declive funcional.

Un último elemento que debe tenerse presente en la variabilidad en la aplicación de concepto de demencia grave son las diferentes raíces transculturales. En este sentido, es posible describir como demencia profunda lo que en algunos países es catalogado como demencia grave.

#### **1.2.3.1. ESCALAS FUNCIONALES EN LA DEMENCIA GRAVE**

La cuantificación de la función se lleva a cabo mediante el uso de escalas funcionales que evalúan la destreza del sujeto en la realización de AVD. Como ya referimos anteriormente, en la demencia grave se recomienda la valoración de AVD, ya que las instrumentales se han perdido ya en esta fase.

## INTRODUCCION

Lo que realmente tiene valor es el cambio o declinar en la función previa, es decir, no se puede valorar aquella que nunca se llevó a cabo. Posiblemente en lo que respecta a actividades básicas sea menos controvertido, pero en lo que refiere a las instrumentales surge de condicionantes culturales, geográficos y de estilo de vida.

En relación con la evaluación de las AVD, es preferible la objetivación directa de la realización de éstas, ya que se ha demostrado que los cuidadores suelen documentar mayor deterioro del real, y éste es aún mayor cuando existe sobrecarga del cuidador. Lo que no se debe hacer es cumplimentarlas a partir de la entrevista al propio paciente, ya que aumenta el nivel de discrepancia en función de la gravedad cognitiva.

Resaltar que un gran número de las escalas que valoran las AVD no han sido diseñadas específicamente para la demencia, y ni mucho menos para tipos específicos de demencia. Sí se han desarrollado multitud de escalas válidas en sujetos con enfermedad de Alzheimer para caracterizar el deterioro funcional, siguiendo el principio básico de la jerarquización, y para evaluar la eficacia del tratamiento.

En este estadio es de vital importancia la necesidad de escalas específicamente diseñadas para cada tipo de demencia que valoren de forma descriptiva y completa las ABVD, permitiendo describir los distintos grados de dependencia. Deben ser simples, fiables y adaptadas al ámbito cultural y al medio comunitario o residencial, sensibles a los cambios, y tener alta capacidad de discriminación.

Sólo así permitirá establecer correctamente un pronóstico, un plan de cuidados y evaluar, cuando así se requiera, la eficacia de la intervención, a lo que hay que sumar la necesidad de consensuarla entre los distintos grupos de trabajo y lograr una homogenización de los resultados.

### **Índice de Katz (Sydney Katz, 1959).**

Diseñado inicialmente para detectar problemas en la realización de forma independiente de AVD en pacientes ancianos ingresados con fractura de cadera. Es el instrumento más apropiado para la valoración del estado funcional en la población mayor de 65 años.

Es una escala sencilla que evalúa de forma jerárquica 6 AVD (baño, vestido, uso del retrete, traslado, continencia y alimentación). Cada una de las funciones se puntúa como «sí» o «no» en virtud de si es o no independiente respecto a ella, considerándose como tal si no precisa ayuda o utiliza ayuda mecánica. El índice se expresa alfabéticamente en una escala creciente, desde G (totalmente dependiente) hasta A (totalmente independiente), según el número de actividades en las que se ha documentado independiente.

Es administrada de forma fácil y rápida por personal sanitario, tiene buena reproducibilidad inter e intraobservador, se correlaciona con el tiempo de hospitalización y tiene valor predictivo sobre la mortalidad y la institucionalización.

Ha demostrado también su utilidad en atención primaria. Sus principales limitaciones son que experimenta baja sensibilidad a los pequeños cambios y no discrimina entre el deterioro funcional secundario a demencia y la comorbilidad concomitante.

### **Índice de Barthel.**

Se diseñó inicialmente para medir la función en sujetos con trastornos del aparato locomotor. Fue publicado por Mahoney y Barthel en 1965, tras diez años de experiencia, valorando a pacientes de los hospitales de Mariland. En la actualidad es una de las escalas más utilizadas en ensayos clínicos de rehabilitación en sujetos tras un accidente cerebrovascular. Es una escala sencilla que evalúa 10 ABVD (baño, vestido, aseo personal, uso del retrete, deambulaci3n, transferencias, uso de escaleras, continencia urinaria, fecal y alimentaci3n). Se puntúa entre 0 y 15 en funci3n de la actividad, valorando el grado de



independencia (Anexo 2). La puntuación total va de 0 (dependencia total) a 100 (independiente total). En función de la puntuación total se pueden establecer diferentes categorías. Es administrada de forma fácil y rápida por personal sanitario, tiene buena reproducibilidad interobservador y presenta una buena sensibilidad a los cambios.

### **Escala de Incapacidad Física o Funcional de la Cruz Roja.**

Es la escala de valoración funcional más ampliamente utilizada en nuestro entorno y fue diseñada por el Servicio de Geriátría del Hospital Central de la Cruz Roja de Madrid, publicada en 1972, con el fin de valorar la capacidad para el autocuidado y poder conocer las necesidades de la población anciana en una determinada zona urbana para la puesta en marcha de un servicio de atención a domicilio.

Es una escala sencilla que concede una gran importancia a la movilidad y al control de los esfínteres. Clasifica a los sujetos en 6 categorías, desde 0 (independiente) hasta 5 (dependiente).

Es cumplimentada de forma fácil y rápida por personal sanitario, unos 5 minutos, tiene baja reproducibilidad interobservador y presenta buena correlación con los índices de Katz y de Barthel. Sus principales limitaciones son la subjetividad en la interpretación de cada grado, principalmente en los intermedios.

### **Philadelphia geriatric center-instrumental activities of daily living (PGD-IADL).**

Construida y desarrollada en el Centro Geriátrico de Philadelphia, en el año 1969, para la población anciana institucionalizada o no, sirve para evaluar las capacidades funcionales de los ancianos según diferentes niveles de competencia, en particular la autonomía física e instrumental en AVD.

### **Rapid Disability Rating Scale-2 (RDRS-2) o escala de evaluación rápida de la incapacidad.**

Linn en 1967, la diseñó para evaluar la funcionalidad en personas de edad avanzada y fue revisada posteriormente en 1982. La escala se divide en 3 partes: actividades cotidianas (comer, andar, movilidad, bañarse, vestirse, lavarse, arreglarse, etc.), grado de incapacidad (comunicación, sensorio, incontinencia, etc.) y problemas especiales (síndrome confusional, depresión y falta de cooperación), y consta de un total de 18 ítems. Cada ítem puntúa de 1 a 4. La puntuación total va de 18 (sin discapacidad) a 72 (discapacidad importante).

Es administrada de forma rápida (5-10 min) por personal sanitario. Está validada para instituciones, y discrimina entre el deterioro funcional secundario a deterioro cognitivo del de otras causas.

### **Blessed Dementia Rating Scale (BDRS).**

Se desarrolló inicialmente para correlacionar las alteraciones funcionales y del comportamiento con los cambios neuropatológicos en la demencia. Se trata de una escala sencilla, constituida por 22 ítems divididos en 3 apartados: AVD (máximo 8 puntos), hábitos (máximo 9 puntos) y personalidad, intereses e impulsos (máximo 11 puntos). En la parte B (cambios en los hábitos) evalúa actividades básicas, como el vestido y el comer, y el control de esfínteres. Cada ítem puntúa de forma variable. La puntuación total va de 0 a 28 (a mayor puntuación, mayor grado de discapacidad).

Es administrada de forma rápida (10 min) por personal sanitario. Su principal ventaja reside en la capacidad de detección, gradación y seguimiento evolutivo. Sus principales limitaciones son la baja sensibilidad en estadios muy avanzados, ya que no valora aspectos importantes del autocuidado ni de la movilidad, demostrando utilidad limitada en la valoración de la respuesta terapéutica en dicho estadio.

### **Indice de Lawton Brody de actividades instrumentales de la vida diaria.**

Es una de las escalas más utilizadas, ya que incluyen un rango de actividades, más complejas que las que necesitan para el autocuidado personal, como las que permiten a las personas adaptarse a su entorno y mantener su independencia en la comunidad. Da mucha importancia a las escalas domésticas.

### **Interview for Deterioration in Daily Living (IDDD)**

Se construyó con el fin de evaluar las AVD (instrumentales y básicas) en pacientes con demencia. Es una escala sencilla que contiene 33 ítems divididos en 2 apartados: cuidado personal (16 ítems) y actividades complejas (17 ítems). Cada ítem se puntúa de 1 a 3. La puntuación total va de 33 a 99 (a mayor puntuación, mayor grado de discapacidad). Es administrada de forma rápida (10-15 min) por personal sanitario. Existe una versión española<sup>26</sup>. Su principal ventaja es la detección, la gradación y el seguimiento evolutivo.

### **Bristol Activities of Daily Living (BADLS)**

Se construyó con el fin de valorar funcionalmente a los pacientes con demencia en la comunidad.

Es una escala sencilla que consta de 20 actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Cada ítem tiene 5 respuestas en función del nivel de capacidad. La puntuación total varía de 0 (independiente) a 60 (dependiente).

Es administrada por personal sanitario, tiene buena reproducibilidad inter e intraobservador y muestra buena correlación con el MMSE. Su principal ventaja es la detección, gradación y seguimiento evolutivo. No presenta sesgo con la edad ni con el sexo, pero lo más importante es que mantiene su sensibilidad aun en estadios avanzados.

### **The Disability Assessment for Dementia (DAD)**

Se diseñó inicialmente para evaluar la funcionalidad de los pacientes con demencia que residen en la comunidad. Es una escala sencilla que valora el cambio

funcional experimentado en las 2 últimas semanas mediante la evaluación de 23 actividades instrumentales y 17 ABVD. A mayor puntuación total mejor realización de AVD. Adicionalmente considera los requerimientos específicos del procesamiento cognitivo para la realización de cada AVD (iniciación, planificación, organización y ejecución correcta).

El resultado final es el cociente entre los puntos conseguidos y el total posible más los ítems no puntuados, y se expresa en términos de porcentaje de cambio.

Es administrada por personal sanitario, tiene buena reproducibilidad inter e intraobservador y muestra buena correlación con GDS y MMSE. Su principal ventaja es la detección, gradación y seguimiento evolutivo.

### **The Alzheimer's Disease Cooperative Study Activities of Daily Living (ADCS-ADL)**

Se diseñó para la evaluación en ensayos clínicos de las AVD en pacientes con enfermedad de Alzheimer.

Es una escala sencilla sobre 23 actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Cada actividad puntúa de forma variable: el 0 significa que no realiza la actividad, y la puntuación más alta, que es independiente para ésta.

La puntuación total va de 0 a 78 (básicas, de 0 a 22, e instrumentales, de 0 a 56).

Es administrada por personal sanitario. Su principal ventaja es la detección, gradación y seguimiento evolutivo en la enfermedad de Alzheimer.

Se ha publicado una adaptación (The Alzheimer's Disease Cooperative Study Activities of Daily Living Inventory modified for more severe dementia [ADCS-ADL-sev]) que consta de 19 ítems y está validada para estadios moderados y graves<sup>31</sup>. La puntuación total va de 0 a 54. Su principal ventaja es la buena correlación con medidas cognitivas y globales de gravedad, por lo cual se utiliza

como medida de eficacia primaria en ensayos clínicos de fármacos en dicho estadio.

### **Physical Self-Maintenance Scale (PSMS)**

Es una escala sencilla que valora 6 ABVD (baño, aseo, retrete, vestido, deambulaci3n y alimentaci3n). Cada ítem puntúa de 1 (independiente) a 5 (dependiente total), con una puntuaci3n total de 6 a 30.

Es administrada por personal sanitario y tiene buena reproducibilidad inter e intraobservador<sup>33</sup>. Su principal ventaja es la sensibilidad en estadios graves y su utilidad en el paciente institucionalizado.

### **The Bedford Alzheimer Nursing Severity Scale (BANS)**

Esta escala, desarrollada considerando la baterí3a NOSGER (Nurse Observation Scale for Geriatric Patients), est3 construida con ítems cognitivos y funcionales. Su aplicaci3n se centra en pacientes con demencia grave institucionalizados.

#### **1.2.4. VALORACION GERIATRICA DE LA CAPACIDAD COGNITIVA.**

Estas escalas facilitan una exploraci3n m3s exhaustiva y sistemática de las funciones cognitivas del paciente y permite la obtenci3n de resultados homologables por diferentes examinadores y en diferentes lugares. Adem3s, es útil para la monitorizaci3n de la evoluci3n del paciente, así como para llevar a cabo programas de cribado de deterioro cognitivo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos instrumentos no establecen un diagnóstico y que éste siempre ha de realizarse según la historia clínica y de acuerdo con los criterios de la cuarta edici3n Manual Diagn3stico y Estadístico de las Enfermedades Mentales (DSM-IV), establecidos al respecto.

Con estas valoraciones intentamos identificar la presencia de un deterioro cognitivo que afecte a la capacidad de autosuficiencia del anciano y generar la puesta en marcha de estudios diagn3sticos clínicos, neuropsicol3gicos funcionales

que traten de establecer sus causas e implicaciones y establecer estrategias de intervención precoces.

Disponemos de 2 niveles de evaluación cognitiva, según su extensión y dificultad:

1. evaluación breve o de cribado cognitivo y
2. evaluación extensa o completa.

La evaluación breve la puede realizar cualquier profesional de la salud mínimamente entrenado y con conocimientos de cómo se llevan a cabo las distintas preguntas, qué miden y cómo se puntúan. Por lo general, el tiempo de realización de estas pruebas no suele ser superior a los 10-15 min. Mediante estas pruebas breves de cribado, únicamente podemos determinar la ausencia de déficit cognitivo en el paciente, pero no es posible hacer una interpretación pormenorizada de las funciones alteradas o del grado de disfunción que requiere una evaluación más extensa y especializada. Dichas pruebas breves son, asimismo, útiles para realizar el seguimiento del posible deterioro cognitivo del paciente (cada 6-12 meses, aproximadamente), a fin de determinar la progresión o no de los déficit.

#### **1.2.4.1. PRUEBAS PARA LA VALORACION DE LA CAPACIDAD COGNITIVA**

##### **Minimental State Examination (MMSE)**

Una de las escalas cognitivas más conocidas y de uso más extendido es el Mini-Mental State Examination (MMSE) de Folstein. Esta escala requiere 5-10 min para su realización, explora y puntúa la orientación temporal y espacial, la memoria inmediata y de fijación, la atención, el cálculo, la producción y repetición del lenguaje, la lectura y la habilidad visuo-espacial. En nuestro medio, la versión española de la MMSE la ha desarrollado Lobo y col. (Anexo 4), adaptándola a las características de la población anciana española; el resultado es el denominado Mini-Examen Cognoscitivo, que es el más apropiado para la población anciana de España (sensibilidad, 90,7%; especificidad, 69%).

### **Miniexamen Cognoscitivo (MEC).**

Miniexamen cognoscitivo (MEC) (Lobo y col. 1979), es una prueba breve de detección de demencia a través de la evaluación del rendimiento cognitivo del paciente con unas pocas preguntas. Es una adaptación modificada al español del mini-Mental State Examination (MMSE, Folstein y col. 1975). La prueba proporciona una puntuación total de entre 0 y 35, obtenida a través de la suma directa de las puntuaciones que proporcionan los aciertos en la prueba. El punto de corte establecido para detección de demencia en poblaciones española se sitúa en 23 o menos.

Existe deterioro cognoscitivo si el paciente obtiene una puntuación menor de 24 puntos en mayores de 65 años de edad, o menor de 28 puntos si el sujeto tiene 65 años o menos. Si hay que anular algún ítem (a causa de analfabetismo, ceguera, hemiplejía...) se recalcula proporcionalmente. Por ejemplo, 23 puntos sobre 30 posibles equivaldrían aproximadamente a un resultado de 27 puntos (redondeando al entero más próximo).

La especificidad del test viene limitada por su elevado número de falsos positivos en ancianos con bajo nivel cultural, con trastornos sensoriales y/o afásicos y en los de edad muy avanzada.

Entre las ventajas de esta prueba pueden señalarse que:

- Es breve.
- Cuantifica el déficit cognoscitivo.
- Es sensible a los cambios evolutivos del paciente y mantiene una buena correlación con otras escalas de deterioro cognoscitivo.
- Hay uniformidad en la evolución de los déficit cognoscitivos valorada por diferentes examinadores.

Entre las debilidades que presenta, destacan las siguientes:

## INTRODUCCION

- Tiene una baja especificidad.
- Presenta una fuerte influencia del nivel educativo.
- Se observa indefinición del punto de corte ideal.
- Unos pocos apartados predicen la puntuación total.
- Se pone poco énfasis en la evaluación de la memoria.
- No incluye prueba de fluidez verbal.

### **Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG).**

Se diseñó para evaluar el rendimiento en diferentes áreas cognitivas implicadas en el diagnóstico de las demencias. Es una batería cognitiva incluida en el Cambridge Mental Disorders of the Elderly Examination (CAMDEX). Es un instrumento útil para la detección de demencia y en el que, además, se elimina el efecto techo (Huppert, F.A. y col. 1995). Asimismo, esta escala es la subescala más apropiada de dicho instrumento para detectar signos tempranos de demencia.

La ejecución objetiva de memoria es el mejor predictor de una futura demencia si se utiliza un test sensible como el CAMCOG (Schmand, B. y col. 1995).

Esta prueba de valoración, consta de 63 ítems en la versión española (60 en la versión original) y su puntuación máxima es de 107. Es una batería breve diseñada para evaluar una serie de áreas o funciones implicadas en el diagnóstico de la demencia. Las áreas que evalúa son las siguientes: orientación (temporal y espacial), lenguaje (lenguaje comprensión: respuesta motora y verbal, comprensión lectora; lenguaje expresión: denominación, definiciones, repetición, lenguaje espontáneo comprensivo y expresivo), memoria (reciente, remota y de aprendizaje), atención, praxis, cálculo, abstracción y percepción.

### **Escala de Demencia de Blessed.**

Fue publicada en 1968 para cuantificar la capacidad de los pacientes dementes para llevar a cabo las tareas de la vida diaria, se validó llevando a cabo



comparaciones entre las puntuaciones obtenidas en este test y el número de placas seniles observadas en las autopsias de los mismos sujetos, obteniéndose correlaciones altamente significativas. Se evalúan: cambios en la ejecución de las actividades de la vida diaria, los hábitos, la personalidad y la conducta. La presencia de deterioro cognitivo se detecta con puntuaciones superiores a 4.

**Global Deterioration Scale de Resber (Escala de deterioro global de Reisberg).**

- GDS -1. Ausencia de alteración cognitiva (MEC de Lobo entre 30 y 35 puntos).
- GDS-2. Disminución cognitiva muy leve (MEC de Lobo entre 25 y 30 puntos).
- GDS-3. Defecto cognitivo leve (MEC de Lobo entre 20 y 27 puntos)
- GDS-4. Defecto cognitivo moderado (MEC de Lobo entre 16 y 23 puntos)
- GDS-5. Defecto cognitivo moderado – grave (MEC de Lobo entre 10 y 19 puntos)
- GDS-6. Defecto cognitivo grave (MEC de Lobo entre 0 y 12 puntos)
- GDS-7. Defecto cognitivo muy grave (MEC de Lobo =0 puntos, impracticable).

**Escala de Deterioro Global – GDS (Global Deterioration Scale), (Reisberg y col. 1982).**

Esta es una escala para determinar el nivel de deterioro. En la evaluación y seguimiento de un paciente con demencia es útil poder establecer el estadio evolutivo de la enfermedad. Para ello existen diversas escalas que otorgan un valor estandarizado de acuerdo al grado de afectación funcional. En general se intenta objetivar la valoración a fin de poder clasificar la demencia según los criterios clínicos clásicos: demencia leve, moderada o severa.

**1.2.5. BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FISICA EN EL DETERIORO COGNITIVO**

El deterioro cognitivo, es un problema de salud para las personas de la tercera edad, que pueden llevar a la disminución de calidad de vida y del cuidado

92 Gálvez Martín, Alfonso C.

## INTRODUCCION

de la salud a largo plazo. La actividad física proporciona beneficios de salud en general, pero más investigaciones están considerando sus beneficios potenciales para la salud cerebral.

Tenemos estudios que han manifestado que el ejercicio físico puede mejorar los efectos del envejecimiento en el cerebro, tanto en términos de prevenir o posponer la demencia, y reducir el declive más normal relacionado con la edad en la función cognitiva.

Últimamente, estudios publicados encontraron que la actividad física tuvo algún efecto en la capacidad cognoscitiva y la demencia vascular. Un estudio realizado en Italia, que se publicó en *Neurology*, mostró que la actividad física se asoció con un menor riesgo de sufrir demencia. Otro estudio fue una revisión que se publicó en el *Cochrane Database of Systematic Reviews* y sugirió que la actividad física puede mejorar la salud cognitiva.

Además de los beneficios fisiológicos de la actividad física en el organismo las evidencias científicas muestran que existen alteraciones en las funciones cognitivas de los individuos que realizan actividad física regular (Spirduso, W.W. 1995). Estas evidencias sugieren que el proceso cognitivo es más rápido y más eficiente en individuos físicamente activos por mecanismos directos: mejora de la circulación cerebral, alteración en la síntesis y degradación de neurotransmisores; y mecanismos indirectos como: disminución de la presión arterial, disminución de los niveles de LDL en el plasma, disminución de los niveles de triglicéridos e inhibición de la agregación plaquetaria.

Por otro lado la forma física predice la función cognitiva en las personas mayores. La explicación puede encontrarse en una hipótesis, que sugiere un mejor funcionamiento mental en los ancianos más activos físicamente. Y lo cierto es que, a juzgar por los cinco trabajos en este sentido presentados en el último congreso del Colegio Americano de Medicina Deportiva, la teoría parece cumplirse.

El estudio más importante de los publicados en relación con la función cognitiva es, en realidad, el resultado de un esfuerzo conjunto de investigación entre la Universidad de Arizona y la Clínica Mayo, que consistió en una recogida de

## INTRODUCCION

datos correspondiente a 20 mujeres de edad avanzada (el promedio era de 62 años). Las participantes completaron una batería de test cognitivos y llevaron a cabo una prueba de condición física aeróbica máxima. Además se le efectuaron, análisis de sangre para determinar con precisión sus rasgos genéticos. En concreto, lo que se buscaba era identificar la existencia de la apolipoproteína E 4 (Apo E4), a la que se ha relacionado con un posible aumento de riesgo de deterioro cognitivo en general, y de enfermedad de Alzheimer en particular. Los resultados no pudieron ser más claros: tanto la forma física como el gen Apo E demostraron ser predictores muy fiables del rendimiento de la memoria.

En el mismo foro (en realidad esta reunión anual del ACSM está considerada como el auténtico congreso mundial de la especialidad) se presentó otra interesante investigación llevada a cabo por el departamento de Psicobiología de la Universidad de Sao Paulo (Brasil). En este caso, el estudio se centró en evaluar el rendimiento cognitivo de 46 varones, con edades comprendidas entre los 60 y los 75 años, a los que se dividió en dos grupos: uno de sedentarios y otro sometido a entrenamiento físico de cierta intensidad durante seis meses, a razón de tres sesiones semanales de una hora. Se hicieron dos evaluaciones: la primera, justo antes del comienzo del plan de entrenamiento y la segunda, una vez transcurrido medio año. Los resultados fueron extraordinariamente positivos para la población masculina que se sometió al programa de trabajo físico. En comparación con el grupo que se utilizó como control, mejoraron en cuatro áreas diferentes: atención, memoria, agilidad y estado de ánimo.

Lo cierto es que, ya en 1983, un estudio publicado en el Journal of Psychosomatic Research, indicaba por vez primera que el ejercicio físico realizado de forma continuada, mejoraba la función mental. El análisis se realizó llevando a cabo baterías de test matemáticos y de función cognitiva que arrojaban resultados muy superiores, después de llevar a cabo un programa de entrenamiento respecto a antes de su inicio.

Dos años más tarde se publicó otro ensayo de investigación básica, que demostró que los animales de experimentación que realizaban mucho ejercicio

## INTRODUCCION

físico presentaban, a medida que iban envejeciendo, un rendimiento de su memoria superior.

Otro estudio realizado en Alemania, se demostró que la actividad física con una frecuencia menor de tres veces por semana, llevaría a una disminución significativa de la incidencia del deterioro cognitivo en los ancianos (Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons. Etgen T, Sander D, Huntgeburth U. y col. 2010).

Folkins y Sime (1981), citados por Moreira, R. y Salazar, W. (1993), encontraron grandes beneficios producidos por el acondicionamiento físico en cinco áreas de la salud mental, a saber: cognición, percepción, comportamiento, afecto y personalidad.

En un metanálisis realizado por Sanabria, I. (1995), se demostró un “efecto positivo y significativo del ejercicio sobre las funciones cognitivas estudiadas; en lo que concierne a adulto mayores de 50 años, se encontró que la actividad aeróbica produce beneficios en las actividades cognitivas”. Núñez, M. (1997) en la misma relación cita a Mohillo y col, quienes encontraron que el “ejercicio agudo aumenta significativamente la memoria lógica, la cual representa un incremento en la memoria a corto plazo en ancianos”. Con respecto a la edad, Sanabria, I. señala que el “mayor efecto se dio en sujetos con edades entre los 46 y 60 años, la duración optima debe ser de 90 a 120 días, con sesiones de 50 minutos, pero, existen estudios que han demostrado efectos positivos con tiempo entre 1 hora y 20 minutos, se afirma que al realizar ejercicio crónico, se obtiene mejores resultados que con ejercicio agudo”. Para alcanzar un desarrollo humano integral deberá trabajarse en tres niveles al ser humano; cognitivos, afectivo y psicomotor.

Investigaciones han demostrado que el ejercicio de baja moderada intensidad, mejora de manera significativa a corto y largo plazo las funciones cognitivas en jóvenes adultos y ancianos (Dustman, R.A. y col.1984; citado por Núñez, M. 1997).

El ejercicio mejora las actividades mentales, debido a que favorecen el transporte y utilización de oxígeno en el cerebro, hay un aumento en el

## INTRODUCCION

metabolismo de la glucosa en el sistema nervioso central, y hay una mejor renovación de neuronas trasmisoras logrando mantener un proceso mental ágil. Además, al realizar actividades físicas disminuye el deterioro del sistema nervioso central, mejorando las funciones mentales.

En relación fuerza–cognición, Morel, V. (1995 y 1996), encontró que “entre mayor fuerza, mejor estado de cognición”. La fuerza es el elemento de funcionalidad que más se relaciona con el estado mental, por lo que cada vez que aumenta la fuerza, se incrementa el estado mental.

Una investigación encuentra, que puede existir alguna evidencia entre fuerza y procesos cognitivos en adultos mayores. Se investigo sobre los efectos crónicos y agudos del ejercicio en procesos cognitivos, se estudiaron las diferentes actividades realizadas por estudiantes universitarios que participaban en aeróbicos, ajedrez, halterofilia, yoga y encontró un incremento en la capacidad cognitiva en todos los grupos (Moreira, R. y Salazar, W. 1993).

Ratey, J. (2009), autor del libro Spark: La Nueva Ciencia Revolucionaria sobre el ejercicio y el cerebro, nos dice: “Encontré que el ejercicio es el mayor promotor de los factores de crecimiento en nuestro cerebro, específicamente del padre de todos los factores de crecimiento, llamado Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (FNDC), al que llamo Miracle-Gro porque es como fertilizante para el cerebro”, indica Ratey.

Estudios realizados, han demostrado que algunos procesos y habilidades cognitivas cerebrales en las personas mayores, eran más probables de manifestarse en aquellas que se mantenían activas. En un estudio de la Universidad de Illinois, se observo en un grupo de voluntarios, que durante 60 años habían llevado una vida muy sedentaria, luego de una caminata rápida y sostenida de 45 minutos durante 3 veces a la semana, mejoraron sus habilidades mentales, las cuales suelen declinar con la edad. Las pruebas registraron modificaciones en las áreas frontal, parietal y temporal del cerebro, siendo favorecidas las áreas con sustancia gris (que se relacionan con la inteligencia) y

## INTRODUCCION

con sustancia blanca (que se relaciona con la cognición), y de hecho, su alteración negativa se vincula con la enfermedad de demencia senil.

El cambio más relevante que pudieron observar estos científicos, tiene relación con la modificación, mediante la actividad física, de las sustancias gris y blanca del cerebro, puesto que la primera consiste en unas finas capas del cuerpo de las neuronas que están involucradas tanto en los procesos de memorización como de aprendizaje, y que, cuando las personas envejecen, se encogen y muestran una reducción del rendimiento cognitivo.

Los beneficios de la actividad física son notables en el hipocampo y, por lo tanto, en la memoria. “Creemos que la atrofia del hipocampo con la edad es prácticamente inevitable, Pero hemos demostrado que incluso un ejercicio moderado durante un año, puede aumentar su tamaño y que el cerebro a esa edad sigue siendo moldeable”, asevera Erickson, KI (2011), primer autor de la investigación, de la Universidad de Pittsburgh (EE.UU.).

### **1.3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS.**

#### **1.3.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA INVESTIGACION.**

- Demostrar la incidencia de un programa de actividad física de 24 sesiones, repartido en doce semanas, sobre la capacidad cognitiva de los mayores de 60 años.
- Comprobar si 24 sesiones de un programa de actividad física a lo largo de doce semanas, son suficientes para mejorar la condición física de los mayores de 60 años.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Determinar la incidencia de un programa de actividad física de doce semanas de duración sobre las personas mayores de 60 años, en:

- La capacidad de fuerza máxima prensión manual.
- El equilibrio monopodal con visión.
- La fuerza de las extremidades inferiores, medida con el test del salto con contramovimiento.
- La flexibilidad, medida con el test de movilidad anterior del tronco.
- La autonomía y la deambulación, medida mediante el test de Barthel y el FAC.
- El funcionamiento cognitivo medido a través del miniexamen del estado mental (MMSE), en cinco áreas: orientación, fijación o recuerdo inmediato, atención y cálculo, memoria y lenguaje.

### **1.4. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.**

H<sub>1</sub>. Un programa de actividad física de doce semanas de duración, con 24 sesiones, mejorará la capacidad cognitiva de los mayores de 60 años.



# MATERIAL Y METODO



## 2. MATERIAL Y METODO.

### 2.1. PERIODO Y LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO.

El estudio se desarrolló en la Residencia Geriátrica “Perpetuo Socorro” de Santa Fe (Granada). Legalmente autorizada y cumple todas las condiciones reguladas por decreto.

Santa Fe es una población cercana a Granada, de fácil acceso, de forma que los familiares pueden tener un contacto continuo con los residentes.

Los residentes son personas mayores que tienen disminuida sus capacidades físicas, sobre todo la movilidad, y/o mentales, por lo que los familiares necesitan un apoyo extra para mantener su calidad de vida. En estos casos las residencias geriátricas son la mejor solución para ancianos y ancianos, ya que tienen personal especializado en el cuidado de estas personas.

La residencia es una residencia religiosa, por lo que los residentes (de confección católica), tienen atendidas sus necesidades espirituales por sacerdotes y religiosos, contando con una capilla propia.

La residencia escogida presenta las siguientes características: se encuentra en una ubicación bonita y tranquila, el edificio está adaptado a las características de los sujetos, los espacios son amplios y luminosos, presentando zonas de recreo al aire libre con abundante vegetación que permiten la socialización de los residentes. Presenta dependencias especializadas como sala de lectura, sala de televisión, sala de juego, salas de visitas y bar.



*Figura 20. Residencia Geriátrica “Perpetuo Socorro”, Santa Fe (Granada).*

La residencia tiene un equipo multidisciplinar, que se encarga de atender todas las necesidades de los residentes, con el objetivo de proporcionarle un estilo de vida saludable.

Cuenta con personal especializado, sanitario (medico geriatra, enfermeras, auxiliares de clínica y fisioterapeutas), lo que permite una atención sanitaria individualizada al contar con una pequeña clínica para consulta, enfermería e internamiento, así como realizar tratamientos especializados. Tiene sala de fisioterapia y un pequeño gimnasio adaptado.



**Figura 21. Programa de entrenamiento.**

Otro complemento en la atención sanitaria de la residencia, es la de un psicólogo y un asistente social. Dadas las características del envejecimiento humano, los individuos sufren deterioros cognitivos y afectivos, que requieren de una especial atención, para disminuir su incidencia en la calidad de vida de los pacientes.

Nosotros aportamos especialistas en educación física para complementar los servicios del centro. Estos se encargaban de realizar programas de actividad física, evitando el sedentarismo.

Además presenta otros servicios como podología y peluquería.

La época en la que se realizó el estudio, fue escogida en función de las actividades que se iban a realizar en el tratamiento y no influyó en el resultado final.

## 2.2. PARTICIPANTES.

La muestra se obtuvo de una población de 148 internos, que de forma voluntaria, se encontraban inscritos en el programa de ejercicio físico, dirigido a personas mayores residentes en la Residencia Geriátrica “Perpetuo Socorro” de Santa Fe, en la provincia de Granada.



***Figura 22 Programa de entrenamiento.***

La muestra inicial estaba constituida por 20 personas activas, de entre 60 y 92 años. La distribución según género quedó de la siguiente manera: 14 mujeres y 6 hombres, siguiendo la proporción de la muestra general (universo) (tabla 1).

Los individuos activos elegidos para el estudio, no practicaban actividad física alguna y no presentaban enfermedades agudas o crónicas, que les imposibilitaran para la participación en dicho programa de ejercicios (criterio de exclusión).

A todos los participantes se les hizo un seguimiento médico individualizado, apoyado por el equipo sanitario de la residencia, para controlar su estado de salud.

El muestreo es no probabilístico accidental, ya que la selección de los sujetos se hizo de entre los residentes y se le aplicaron criterios de exclusión.

## 2.3. VARIABLES.

### 2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Programa de actividad física que constaba de ejercicios de coordinación, amplitud de movimiento, de equilibrio, refuerzo muscular y resistencia.

El programa consistía en 24 sesiones de entrenamiento, dirigidas por especialistas (alumnos del practicum de último curso de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el deporte de la Universidad de Granada). Se efectuaron dos veces por semana, martes y viernes, a las 11 de la mañana, con una duración de 60 minutos cada una. En los 10 primeros minutos se dedicaron al calentamiento, a continuación, durante 20 minutos, se desarrollaron ejercicios aeróbicos de baja intensidad o bajo impacto osteoarticular, ejercicios de resistencia cardiorespiratoria y muscular con los que se mantienen y mejoran la función cardiovascular y 10 minutos con ejercicios de fuerza y flexibilidad, para frenar la pérdida de masa muscular y de fuerza asociada al envejecimiento. En los siguientes 15 minutos, se realizaron ejercicios de postura, equilibrio y reequilibrio, coordinación y velocidad de reacción, 5 minutos a cada uno de los bloques. Los últimos 5 minutos, para finalizar la sesión, se destinaron a relajación.



*Figura 23. Programa de entrenamiento.*

### **2.3.2. VARIABLES DEPENDIENTES**

#### **2.3.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE RELACIONADA CON LA CAPACIDAD COGNITIVA.**

##### **Mini Examen del Estado Mental (MMSE).**

El test Mini Examen del Estado Mental Mínimo o Mini Examen Cognitivo o Mini-mental (MMSE. Folstein et al., 1975), es el más utilizado para explorar cinco áreas de funcionamiento cognitivo: la orientación, la memoria inmediata, la atención y el cálculo, la memoria diferida y el lenguaje (ver anexo 1). Es el test cognitivo abreviado de mayor validez y difusión internacional. Su puntaje máximo es de 30 y, originariamente, el valor límite o de corte fue de 24; sin embargo, los resultados deben ser interpretados de acuerdo a diferentes criterios tales como la edad, el nivel educacional y otras variables personales. Se recomienda utilizar el valor límite de 26, valor utilizado en la mayoría de los estudios internacionales. Un resultado por debajo del valor límite sugiere deterioro cognitivo, pero un resultado considerado “normal” no lo descarta.

La principal aportación de esta prueba, consistió en proporcionar un instrumento para detección de deterioro cognitivo y que se pudiese administrar en poco tiempo. Según sus autores, esto era especialmente importante en determinadas alteraciones como demencia, en las que el paciente rápidamente se cansaba, y por tanto dejaba de mostrarse colaborador.

Esta prueba ha sido sin duda la más utilizada internacionalmente desde su aparición, revelándose muy útil para detección de deterioro en demencia. Es un test que se pasa en 5 minutos, con lo que se obvia el posible cansancio del encuestado, es fácil, rápido y de interpretación inmediata. Su uso se ha extendido desde la valoración neuropsiquiátrica a la geriátrica. En nuestro país, fue validado para enfermos médicos por Lobo y col. en 1976.

Las aplicaciones del MMSE son las siguientes: 1) Discriminar a los pacientes con alteraciones cognitivas orgánicas (demencias). 2) Evaluación rápida del nivel intelectual. 3) Detección del deterioro cognitivo y demencia. 4) Gradación del grado demencia. 5) Seguimiento evolutivo del deterioro cognitivo y demencia. 6)

Validación concurrente de nuevos test aplicados a las demencias. Se ha mostrado menos útil en cuadros de amnesia, lesiones frontales del hemisferio derecho y en alteraciones sutiles del lenguaje. También en pacientes psiquiátricos graves como esquizofrénicos, deprimidos y otros pueden presentar puntuaciones indicativas de disfunción cognitiva.

El test es sensible a enfermedades que conllevan discapacidades como (déficit visual, auditivo, pluripatología e incapacidad física). Existen publicaciones que encuentran un porcentaje de ancianos, que puntúan por debajo de los puntos de corte habituales, sin exhibir un diagnóstico neurológico o psiquiátrico claro. (Basset et al).

### **2.3.2.2. VARIABLES DEPENDIENTES RELACIONADAS CON FUNCION FISICA.**

#### **1. Índice de Barthel.**

Uno de los instrumentos más utilizados para la evaluación de la función física, es el Índice de Barthel (ver anexo 2) o también conocido como “Índice de Discapacidad de Maryland” (mide la capacidad de la persona para la realización de diez actividades básicas de la vida diaria). Es una medida genérica, que valora el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria, mediante la cual se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones, según la capacidad del sujeto examinado para llevar a cabo estas actividades.

Permite una evaluación más escalonada de los grados de discapacidad, constituyendo el índice más utilizado en la valoración funcional de pacientes para el ingreso en residencias asistidas en nuestro medio. Su utilidad ha sido acreditada tanto para la práctica clínica diaria, como para la investigación epidemiológica.

Se comenzó a utilizar en los hospitales de enfermos crónicos de Maryland en 1955. Uno de los objetivos era obtener una medida de la capacidad funcional de los pacientes crónicos, especialmente aquellos con trastornos neuromusculares y músculo-esqueléticos. También se pretendía obtener una herramienta útil, para

valorar de forma periódica la evolución de estos pacientes en programas de rehabilitación.

Las primeras referencias al Índice de Barthel en la literatura científica datan de 1958 y 1964, pero es en 1965 cuando aparece la primera publicación en la que se describen explícitamente los criterios para asignar las puntuaciones.

Para su medición, se trata de asignar a cada paciente una puntuación, en función de su grado de dependencia para realizar una serie de actividades básicas. Los valores que se asignan a cada actividad, dependen del tiempo empleado en su realización y de la necesidad de ayuda para llevarla a cabo. Las actividades de la vida diaria incluidas en el índice original son diez: comer, trasladarse entre la silla y la cama, aseo personal, uso del retrete, bañarse-ducharse, desplazarse (andar en superficie lisa o en silla de ruedas), subir-bajar escaleras, vestirse-desvestirse, control de heces y control de orina. Las actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 ó 15 puntos. El rango global puede variar entre 0, ancianos completamente dependientes, y 100 puntos, ancianos sin ninguna dependencia (González Rodríguez, M., Sánchez Esteves, M , Reyes Rodríguez, F., Valdez Bilbao, M. T., Caloca González, S., Martínez Ramos, F. J. 2002).

El Índice de Barthel aporta información tanto a partir de la puntuación global, como de cada una de las puntuaciones parciales para cada actividad. Esto ayuda a conocer mejor cuáles son las deficiencias específicas de la persona y facilita la valoración de su evolución temporal.

Para la interpretación de los resultados, algunos autores han propuesto puntuaciones de referencia para facilitar la interpretación del Índice de Barthel. Por ejemplo, se ha observado que una puntuación inicial de más de 60 se relaciona con una menor duración de la estancia hospitalaria y una mayor probabilidad de reintegrarse a vivir en la comunidad después de recibir el alta. Esta puntuación parece representar un límite: con más de 60 casi todas las personas son independientes en las habilidades básicas.

La interpretación sugerida por Shah, S. et al (1989) sobre la puntuación del Índice de Barthel es: 0-20: Dependencia total; 21-60: Dependencia severa; 61-90: Dependencia moderada; 91-99: Dependencia escasa; 100: Independencia.

## **2. Escala de Fac.**

La Functional Ambulation Classification (FAC), es una escala de fácil administración, utilizada para valorar o determinar específicamente el grado de dependencia o independencia de la marcha en función de la necesidad de ayuda para caminar. Clasifica a los sujetos según sus habilidades motoras básicas necesarias para la marcha funcional. No evalúa la resistencia.

Esta escala fue desarrollada en el Massachusetts General Hospital y tiene seis niveles o categorías de 0 a 5. Puntúa con 0, cuando la deambulación es no funcional o cuando la marcha es nula o precisa de la gran ayuda de 2 personas; con 1, cuando la marcha es con gran ayuda física de otra persona; con 2, cuando marcha o deambula con ligera ayuda o contacto físico de otra persona; con 3, cuando marcha con necesidad de supervisión sin contacto físico; con 4, cuando camina o marcha independiente en superficie llana pero no en escaleras y, por último con 5, cuando marcha o camina de forma independiente en llano y en escaleras (Holden, M. K.; Gill, K. M. y col. 1984).

## **3. Fuerza máxima de prensión.**

Esta prueba valora la fuerza máxima e isométrica de los músculos flexores de los dedos de la mano. El material que se utiliza para esta prueba es un dinamómetro de prensión manual adaptable.

El examinado de pie, con el brazo flexionado y la mano en supinación, oponiendo el pulgar sobre el dedo medio, se colocará el mango del dinamómetro en la V formada por el pulgar y la palma de la mano. Coge con una mano el dinamómetro graduado a su medida según figura adjunta, manteniéndolo en línea con el antebrazo. El brazo ejecutante está extendido al lado de su cuerpo, sin tocarlo. La palma de la mano está paralela al muslo. Flexiona los dedos de la mano con la máxima fuerza posible, manteniendo la posición del dinamómetro



en relación al antebrazo extendido, sin ninguna extensión, flexión o rotación de la mano.

Las instrucciones que se le dan al examinado en la posición inicial es: “sostenga el dinamómetro con el brazo extendido a lo largo de su cuerpo, pero sin que llegue a tocarlo”. En el desarrollo, “al escuchar la señal ¡ya!, cierre su mano tan fuerte como pueda durante tres segundos, tenga en cuenta que al apretar no podrá flexionar, extender o rotar la mano”.



**Figura 24. Medición de la fuerza máxima de prensión, con dinamómetro de prensión manual.**

Se permite un intento de prueba con cada mano (familiarización con el aparato). El tiempo de prensión es de unos tres segundos. Realiza dos intentos con cada mano alternativamente, con un descanso mínimo de 1' entre el primer y el segundo intento de cada mano.

En la valoración de la prueba, se anotarán los cuatro intentos (2 con cada mano) con precisión de 0.1 kg. Se seleccionará el mejor intento con cada mano.

#### **4. Flexibilidad anterior del tronco.**

Valora la flexibilidad de los músculos posteriores del muslo (flexores de rodilla) y del tronco. Se necesita para dicha prueba un cajón con las medidas siguientes: 35 cm de largo, 45 cm de ancho y 32 cm de alto, con una regla móvil de 1m (con precisión de 0.5 cm) en la parte superior.

## MATERIAL Y METODO

El examinado se sienta apoyando la cabeza, la espalda y la cadera en la pared, con la cadera flexionada en ángulo recto con respecto a las extremidades inferiores, que se encuentran extendidas y juntas. Se coloca el cajón por el costado más amplio en contacto con los pies (90° de angulación en el tobillo). Extiende las extremidades superiores hacia delante, colocando una mano sobre la otra, en pronación, a la altura de la regla, sin perder el contacto de la espalda con la pared. El examinador sitúa el punto cero de la regla, en relación a la punta de los dedos de la mano que están más próximos al cajón. Desde la posición inicial, el examinado flexiona el tronco hacia delante con un movimiento suave y progresivo, a la vez que desliza sus manos sobre la regla, para llegar con la punta de los dedos lo más lejos que pueda. El examinado exhala el aire poco a poco mientras realiza el movimiento y permanece inmóvil durante 2 segundos, lo más lejos posible.

Las instrucciones que se le dan al examinado son, “descálcese y siéntase con la cadera, la espalda y la cabeza tocando la pared, con las piernas completamente extendidas y la planta de los pies tocando el cajón. Coloque una mano sobre la otra, con las palmas hacia el suelo y extienda los brazos y las manos hacia delante sin separar la espalda o la cabeza de la pared y sin doblar las rodillas, doble el tronco hacia delante todo lo que pueda, hasta notar tensión en la parte posterior del cuerpo, y aguante durante unos dos segundos. No fuerce si nota dolor, al escuchar la señal: preparado ¡ya!, intente llegar poco a poco, lo más lejos que pueda, separando la cabeza y la espalda de la pared, sin doblar las rodillas y deslizando los dedos sobre la regla, manteniendo la posición más alejada durante unos dos segundos. No haga movimientos bruscos. Si nota un dolor agudo en la espalda, deténgase”.

Una vez el examinado se ha sentado correctamente, se debe situar y fijar adecuadamente el cajón y la regla para obtener la posición inicial descrita. Situar al costado del examinado de forma que pueda observar la distancia de la regla y, a la vez, bloquear las rodillas para evitar que se flexionen. El número de intentos, 2 intentos con una rec. <10”. Para valorar la prueba se toma la mayor distancia en cm.

MATERIAL Y METODO



*Figura 25. Medición de la flexibilidad anterior del tronco, con cajón.*

### **5. Salto con contramovimiento.**

Se trata de evaluar indirectamente la fuerza explosiva con reutilización de energía elástica y aprovechamiento del reflejo miotático, así como la capacidad de reclutamiento nervioso, coordinación intra e intermuscular y la desinhibición del circuito de Renshaw. Se utiliza una plataforma de presión Ergo-Jump<sup>®</sup>.

Para ello el examinado estará de pie, situado encima de la plataforma, con las piernas extendidas y manos situadas a la altura de la cadera, mirada al frente. Comienza el salto con un movimiento explosivo de flexión de piernas hasta alcanzar un ángulo en la rodilla de unos 90°, para saltar lo máximo posible con los pies separados a la altura de los hombros y despegando ambos al unísono. Las manos durante el salto permanecen unidas a la cadera, deberá caer sobre la plataforma con las piernas y pies extendidos.



**Figura 26. Medición del salto con contramovimiento, con plataforma de presión.**

Las instrucciones que se le dan al examinado son: “colóquese sobre la plataforma, con las piernas extendidas y abiertas a la altura de los hombros. Sitúe las manos apoyadas en la cadera y mirada al frente, al escuchar la señal ¡ya!, inicie el salto con flexión previa de 90°, saltando el máximo posible y sin mover las manos de la cadera. Deberá caer dentro de la plataforma con pies y piernas extendidos”.

Se ejecutarán 2 intentos, con una recuperación de 1'. Para valorar la prueba se toma el mejor de los dos intentos, midiéndose la altura alcanzada en cm.

### **6. Equilibrio monopodal con visión.**

Valora el equilibrio estático general sobre un pavimento plano y rígido. Se utilizan para la prueba un soporte fijo (pared, espaldera, barra...) y cronómetro.

El sujeto con apoyo monopodal y los ojos abiertos. La pierna libre estará flexionada hacia atrás. La rodilla de la extremidad inferior que soporta el peso estará extendida con la planta del pie completamente apoyada en el suelo.

MATERIAL Y METODO

Para la posición inicial el examinado se agarrará al soporte con una mano, quedándose derecho solamente con un pie en contacto con el suelo. Puede elegir el pie que quiera pero una vez que se escoja no podrá cambiarlo.



**Figura 27. Medición del equilibrio monopodal con visión, con cronometro digital.**

El examinador dice: “cuando esté preparado suelte el soporte e intente mantener la posición inicial durante el máximo tiempo posible hasta completar un minuto”. Para mantener el equilibrio puede mover los brazos. Cada vez que pierda el equilibrio, es decir, mueva el pie de apoyo o toque el soporte con una parte de su cuerpo, el examinador detendrá el cronómetro. Deberá repetir el ejercicio hasta completar un minuto en equilibrio.

El examinador se sitúa en el lugar donde pueda controlar la correcta ejecución de la prueba, pone en funcionamiento el cronómetro cada vez que el sujeto evaluado suelte la mano del soporte. Detiene el cronómetro cada vez que el examinado pierde el equilibrio, pidiéndole que se prepare para continuar la prueba. Cuando el examinado pierde el equilibrio o realiza más de 15 intentos en los 30 primeros segundos, el examinador dice basta, finalizando en aquel momento la prueba.

Para valorar la prueba se anotarán el número de intentos (no de caídas) que ha necesitado el examinado para mantener el equilibrio durante un minuto. Si el examinado hace más de quince intentos en el minuto de duración de la prueba, se

anota un cero, lo que significa que el examinado ha sido incapaz de realizar la prueba.

#### **2.4. PROCEDIMIENTO (OBTENCION DE DATOS).**

Para ver la viabilidad del estudio se mantuvo una reunión, el equipo investigador con la dirección y administración del centro y su equipo sanitario. En ella se le explico el contenido del trabajo, los objetivos del mismo y el curriculum de los investigadores, presentándole un dossier explicativo. Se llego al acuerdo de realización de dicho estudio, firmándose un concierto de colaboración entre la Residencia y la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Se escogieron los individuos del proyecto con ayuda del médico y la enfermera supervisora del centro.

La estrategia utilizada para la aplicación de los cuestionarios, fue a través de un contacto personal con los individuos de la muestra.

Todos los individuos fueron advertidos de la confidencialidad de las informaciones y dieron su consentimiento a la realización del trabajo, una vez informados de las características y duración del mismo.

A todos los sujetos se le realizarán dos observaciones, antes y después de finalizar el programa de actividad física.

Antes de comenzar una y otra con el entrenamiento, se revisaron el historial de cada sujeto y se le hizo un reconocimiento médico, para ver el estado de salud de todos los sujetos. Seguidamente se le efectuaron unas pruebas de valoración funcional (índice de Barthel), de evaluación neuropsicológica (mini-examen del estado mental) y de la condición física-salud (fuerza máxima de prensión, flexibilidad anterior del tronco, salto con contramovimiento y equilibrio monopodal con visión). El grupo experimental será sometido a un programa de ejercicios durante doce semanas, con una frecuencia de dos veces por semana y una hora de duración.

MATERIAL Y METODO



***Figuras 28 y29. Programa de entrenamiento.***

Al finalizar dicho programa, se volvieron a realizar todas las pruebas que se realizaron en el inicio: pruebas de valoración funcional, de evaluación neuropsicológica y de la condición física-salud.

Durante todo el tiempo que duró el programa, hubo la supervisión por alumnos de la licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y Deporte, un fisioterapeuta y dos médicos.

El primer día destinado a la realización del pretest se tuvo una reunión con el equipo sanitario de la residencia para determinar los sujetos que reunían las características para participar en el estudio en base a su historia clínica. A continuación se estableció una reunión entre el equipo sanitario, los investigadores y los residentes explicándole detenidamente en qué consistía el estudio. A continuación se le pidió su consentimiento para participar en él y así se seleccionaron 20 sujetos de todos los posibles.

A continuación se les traslado a una sala para realizar una entrevista personal en el que se les paso el Minimental y el test de Barthel y se les realizo la ficha individualizada.



***Figuras 30 y31. Programa de entrenamiento***

Al siguiente día se les cito para realizarles las pruebas de condición física en la sala de fisioterapia. A la hora determinada se les realizo un calentamiento de activación durante un periodo de 10 minutos. A continuación se distribuyeron cuatro estaciones de forma circular en la sala para realizar la fuerza de prensión manual, la flexibilidad anterior de tronco, salto con contramovimiento y el equilibrio monopodal con visión. Los sujetos pasaban por cada una de ellas hasta completarlas, anotándole su puntuación en su ficha individual. Al llegar a ella el investigador le explicaba la realización del test y controlaba su correcta ejecución.

Se estableció martes y jueves como días de aplicación del tratamiento.

El equipo sanitario del centro, anoto todas aquellas incidencias de relevancia, que se produjeron durante el tratamiento y que podían incidir en los resultados.

A las doce semanas, una vez concluido el periodo de tratamiento, se estableció el mismo protocolo para la realización del postest.

## **2.5. DISEÑO**

La investigación es un estudio prospectivo con un diseño pre-postest de un solo grupo, teniendo en cuenta los principios de beneficencia y determinación.

## **2.6. TEMPORALIZACION**

El desarrollo del trabajo de investigación está constituido por varias fases:



**Fase de preparación.** De septiembre a diciembre se realizó esta fase y en ella se diseñó el proyecto de investigación, se realizó la revisión bibliográfica, la elaboración del marco teórico, la selección de los instrumentos de medida y se diseñaron los programas de intervención, se seleccionaron a los monitores y se realizó el contacto con la residencia.



*Figura 32. Cronograma.*

**Recogida de datos.** En el mes de Enero se escogió la muestra y se pasan los test previos a la muestra experimental, test de valoración de la función física y test de valoración de la función cognitiva, para establecer los niveles iniciales de los sujetos.

Las citadas pruebas, condición física-salud y funcional-cognitiva, se realizan durante varias mañanas, en el periodo de una semana y se efectuaron antes y después de finalizar el programa de actividad física.

A las doce semanas, en el mes de Mayo se estableció la realización del postest, con el mismo protocolo que el pretest.

## 2.7. TRATAMIENTO ESTADISTICO.

Los datos son expresados como media y desviación estándar (SD). El análisis de distribución de frecuencias se ha realizado mediante el test de Shapiro-Wilk. El procedimiento de cálculo de variables para su normalización fue la transformación al logaritmo neperiano (Ln). El efecto del tratamiento sobre las variables analizadas se ha llevado a cabo mediante un test de comparación de medias para datos pareados (t-student o Wilcoxon). Se ha empleado el coeficiente de correlación de Pearson o de Spearman para el análisis correlacional entre las variables dependientes en el post-test. La comparación entre la población de hombres y mujeres se ha realizado mediante un test de comparación de medias para muestras independientes. El estadístico de Levene fue empleado para la determinación de la homogeneidad de las varianzas, empleando en caso de significación el test de Welch en la comparación de medias. La U de Mann-Whitney fue empleada en las comparaciones de grupos independientes de las variables con distribución no normal. El análisis de regresión lineal múltiple fue utilizado para verificar los factores que ejercen influencia en el estado de desarrollo cognitivo tras la intervención. Consideramos como variable dependiente la capacidad cognitiva medida a través del Minimental Test (MMSE). El modelo de regresión incluyó como variables dependientes los test de autonomía y deambulación (Barthel y FAC). El método empleado fue el de introducir. En todos los análisis se mantuvo un intervalo de confianza del 95%.

**Tabla 6. Descripción de la muestra.**

	<b>Edad (años)</b>			
	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>
<b>Hombres (n=9)</b>	60	90	76,86	10,24
<b>Mujeres (n=17)</b>	61	92	80,23	8,88
<b>TOTAL (n=26)</b>	60	92	79,05	9,25

N = 26





# RESULTADOS

### 3.1. Resultados.

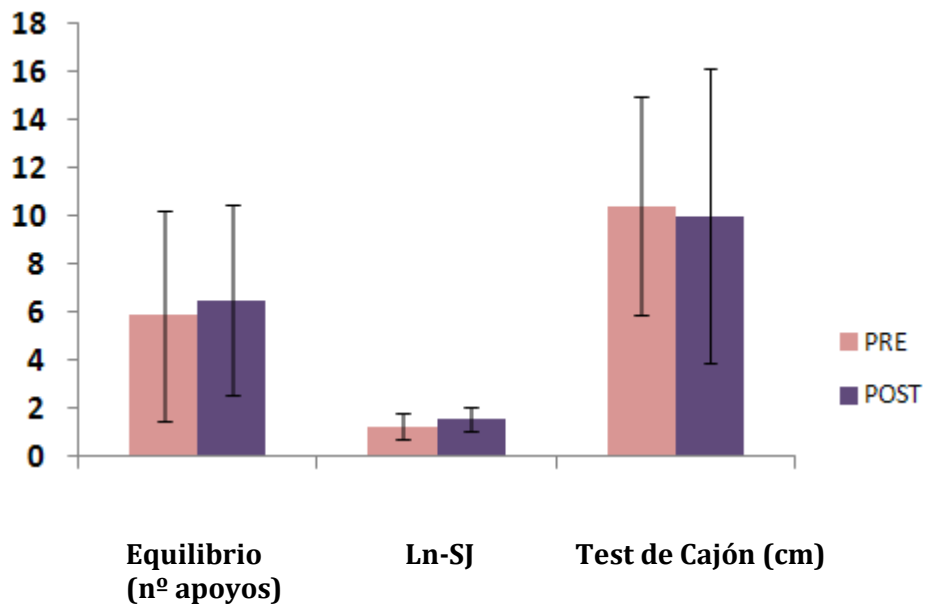
Un total de 24 sesiones de entrenamiento distribuidas en 12 semanas no han mostrado una mejora significativa en la condición física, tal y como reflejan los resultados de los test físicos (tabla 7, y figuras 33 y 34) ( $P > 0.05$ ). Si bien, hemos observado una tendencia a la mejora en el test de salto y la dinamometría de la mano derecha ( $1,27 \pm 0,58$  vs  $1,56 \pm 0,48$  cm y  $15,77 \pm 5,42$  vs  $16,50 \pm 5,93$  Kg para el LnSJ y Dina-derecha PRE y POST respectivamente;  $P > 0.05$ ), esta no llega a alcanzar la significación estadística.

**Tabla 7. Efecto del tratamiento sobre los test físicos estudiados.**

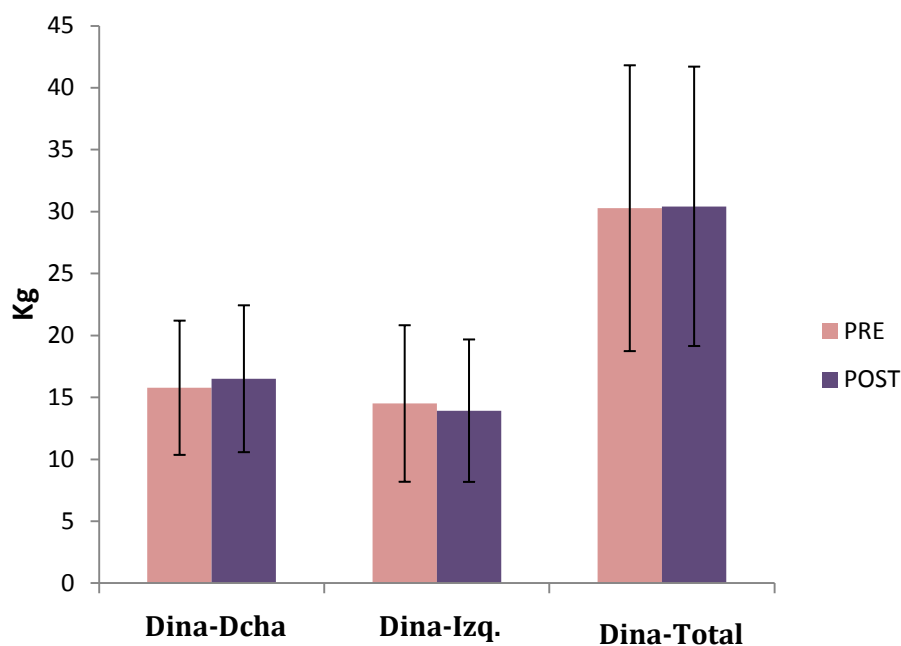
	PRE	POST	t	IC 95%		P
				Inferior	Superior	
<b>Equilibrio</b>	5,88±4,39	6,50±3,96	-0,691	-2,765	1,515	0,512
<b>LnSJ</b>	1,27±0,58	1,56±0,48	-1,832	-0,641	0,062	0,097
<b>Test cajón(cm)</b>	10,44±4,51	10,00±6,14	0,439	-1,889	2,778	0,672
<b>Dina-derecha (kg)</b>	15,77±5,42	16,50±5,93	-1,227	-2,028	0,567	0,243
<b>Dina-Izquierda (Kg)</b>	14,50±6,32	13,92±5,75	0,472	-2,088	3,242	0,646
<b>Dina-Total (Kg)</b>	30,27±11,54	30,42±11,28	0,099	-3,528	3,220	0,923

*PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; IC = intervalo de confianza; P= significación estadística; t= estadístico de contraste; Equilibrio= test de equilibrio expresado como número de apoyos; LnSJ = logaritmo del test de salto, test cajón= test de amplitud de movimiento expresado en cm. Dina-derecha= dinamometría mano derecha; Dina-Izquierda= dinamometría mano izquierda; Dina-Total= sumatoria mano derecha e izquierda.*

RESULTADOS



**Figura 33. Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre los test físicos aplicados.** PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; Equilibrio= test de equilibrio expresado como número de apoyos; Ln-SJ = logaritmo del test de salto, test cajón= test de amplitud de movimiento expresado en cm. \*= $P < 0.05$



**Figura 34. Representación gráfica de la fuerza isométrica máxima de antes y después del tratamiento.** Dina-derecha= dinamometría mano derecha; Dina-Izquierda= dinamometría mano izquierda; Dina-Total= sumatoria mano derecha e izquierda.

Tampoco hemos observado un efecto del tratamiento aplicado sobre las variables de los test físicos aplicados cuando los datos se expresan en función del sexo (tablas 8, 9 y 10),  $P > 0.05$ . El grupo de hombres presenta valores más elevados de dinamometría de ambas manos y de la sumatoria de las dos antes del tratamiento ( $p < 0.05$ ), pero no después de éste. Los hombres presentan un marcado descenso en la ADM que produce diferencias significativas entre sexos post tratamiento, lo que parece deberse a la significativa reducción del tamaño del grupo.

**Tabla 8. Efecto del tratamiento sobre los test físicos en la población de hombres estudiados.**

	PRE	POST	t	IC 95%		P
				Inferior	Superior	
<b>LnSJ</b>	1,74±0,71	1,72±0,68	-0,353	-0,148	0,174	0,758
<b>Test cajón(cm)</b>	6,75±1,77	2,50±2,12	1,545	-30,692	39,192	0,366
<b>Dina-derecha (kg)</b>	19,63±6,26	21,00±7,024	1,337	-4,647	1,897	0,273
<b>Dina-Izquierda (Kg)</b>	20,25±7,44	17,13±6,005	0,977	-7,051	13,301	0,400
<b>Dina-Total (Kg)</b>	39,87±13,59	38,12±12,37	0,440	-10,922	14,422	0,690

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; IC = intervalo de confianza; P= significación estadística; t= estadístico de contraste; Equilibrio= test de equilibrio expresado como número de apoyos; LnSJ = logaritmo del test de salto, test cajón= test de amplitud de movimiento expresado en cm. Dina-derecha= dinamometría mano derecha; Dina-Izquierda= dinamometría mano izquierda; Dina-Total= sumatoria mano derecha e izquierda.

**Tabla 9. Efecto del tratamiento sobre los test físicos en la población de mujeres estudiadas.**

	PRE	POST	t	IC 95%		P
				Inferior	Superior	
<b>Equilibrio</b>	6,57 ±4,24	6,86±4,14	-0,295	-2,657	2,085	0,778
<b>LnSJ</b>	1,10±0,45	1,50±0,42	-1,963	-0,887	0,082	0,090
<b>Test cajón(cm)</b>	11,50±4,55	12,14±5,02	-0,902	-2,387	1,102	0,402
<b>Dina-derecha (kg)</b>	14,06±4,32	14,50±4,43	-0,595	-2,168	1,279	0,569
<b>Dina-Izquierda (Kg)</b>	11,94±3,91	12,50±5,35	-0,551	-2,881	1,770	0,597
<b>Dina-Total (Kg)</b>	26,00±8,00	27,00±9,52	-0,665	-4,469	2,469	0,525

*PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; IC = intervalo de confianza; P= significación estadística; t= estadístico de contraste; Equilibrio= test de equilibrio expresado como número de apoyos; LnSJ = logaritmo del test de salto, test cajón= test de amplitud de movimiento expresado en cm. Dina-derecha= dinamometría mano derecha; Dina-Izquierda= dinamometría mano izquierda; Dina-Total= sumatoria mano derecha e izquierda.*



## RESULTADOS

**Tabla 10. Resultado de la comparación de los test físicos entre sexos.**

		HOMBRES	MUJERES	t	IC 95%		P
					Inferior	Superior	
Equilibrio	PRE	4,00±4,24	6,57±4,24	-0,757	-10,606	5,463	0,474
	POS	4,00±0,0	6,86±4,14	-0,645	-13,688	7,974	0,542
LnSJ	PRE	1,05±1,04	1,10±0,45	-0,139	-0,939	0,830	0,892
	POS	1,73±0,68	1,50±0,42	0,677	-0,529	0,980	0,515
Test cajón(cm)	PRE	7,38±1,31	10,83±5,60	-1,193	-9,841	2,924	0,258
	POS	2,50±2,12	12,14±5,04	-2,541	-18,618	-0,668	<b>0,039</b>
Dina-Derecha (kg)	PRE	20,44±7,26	12,62±4,30	3,407	3,074	12,578	<b>0,002</b>
	POS	21,00±7,02	14,50±4,43	2,054	-0,465	13,465	0,065
Dina-Izquierda (Kg)	PRE	18,61±6,33	10,38±4,16	3,936	3,907	12,565	<b>0,001</b>
	POS	17,13±6,01	12,50±5,36	1,389	-2,703	11,953	0,192
Dina-Total (Kg)	PRE	39,06±13,09	22,99±8,12	3,806	7,332	24,790	<b>0,001</b>
	POS	38,12±12,37	27,00±9,52	1,784	-2,598	24,848	0,102

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; IC = intervalo de confianza; P= significación estadística; t= estadístico de contraste; Equilibrio= test de equilibrio expresado como número de apoyos; LnSJ = logaritmo del test de salto, test cajón= test de amplitud de movimiento expresado en cm. Dina-derecha= dinamometría mano derecha; Dina-Izquierda= dinamometría mano izquierda; Dina-Total= sumatoria mano derecha e izquierda

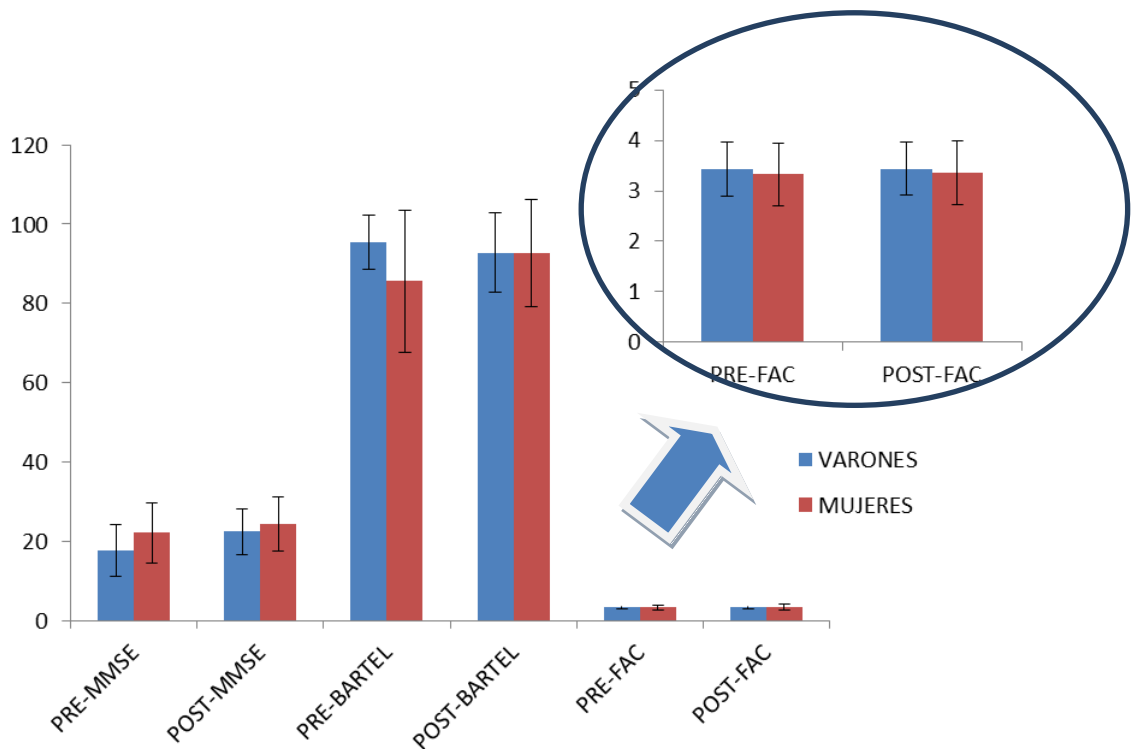
**Tabla 11. Efecto del tratamiento sobre la capacidad cognitiva, autonomía y deambulación de la muestra de estudio.**

	MMSE				BARTHEL				FAC			
	PRE	POST	Z	P	PRE	POST	Z	P	PRE	POST	Z	P
H	17,63±	22,38±	-2,32	<b>0,020</b>	95,56±	92,78±	-1,29	0,197	3,44±	3,44±	0,0	1,0
	6,59	5,70			6,82	10,03			0,537	0,53		
M	22,08±	24,23±	-2,84	<b>0,004</b>	85,67±	92,67±	-1,70	0,089	3,33±	3,36±	0,0	1,0
	7,53	6,87			17,91	13,62			0,62	0,63		
T	20,38±	23,52±	-3,34	<b>0,001</b>	89,38±	92,71±	-0,81	0,418	3,38±	3,39±	0,0	1,0
	7,36	6,37			15,34	12,57			0,58	8,83		

MMSE= test de evaluación del estado mental (puntuación total del test); Barthel = test de autonomía; FAC=test de deambulación; PRE= pre tratamiento; POST= post tratamiento; Z=estadístico de contraste; P= significación asintótica; H= hombres; M= mujeres; T= total.

## RESULTADOS

Los resultados correspondientes al estado de la capacidad cognitiva (MMSE), autonomía (Test de Barthel) y deambulaci3n (FAC), se muestran en la tabla 11. Hemos registrado un incremento significativo de la puntuaci3n total del MMSE ( $20,38 \pm 7,36$  vs  $23,52 \pm 6,37$  para pre y post respectivamente,  $P < 0,05$ ). El test de Barthel muestra una clara tendencia a la mejora ( $89,38 \pm 15,34$  vs  $92,71 \pm 12,57$  para pre y post respectivamente,  $P > 0,05$ ), llegando a alcanzar s3lo una significaci3n pr3ctica en el grupo de mujeres ( $P = 0,089$ ).



**Figura 35. Representaci3n del efecto del sexo en las variables cognitiva, autonom3a y deambulaci3n antes y despu3s del tratamiento.** MMSE= test de evaluaci3n del estado mental (puntuaci3n total del test); Barthel = test de autonom3a; FAC=test de deambulaci3n; PRE= pre tratamiento; POST= post tratamiento \* $P < 0,05$ .

Sin embargo, no hemos registrado un efecto del sexo en el resultado del test cognitivo, autonom3a o deambulaci3n ni antes ni despu3s del tratamiento figura 35;  $P > 0,05$ ). El tratamiento no ha generado ning3n cambio en la marcha aut3noma, siendo dependientes de una persona y/o apoyo para caminar ( $P > 0,05$ ). En el MMSE, la puntuaci3n de las sub3reas de orientaci3n, atenci3n y c3lculo, recuerdo diferido y lenguaje present3 una mejora significativa de la puntuaci3n por efecto

del tratamiento ( $p < 0.05$ ). La Memoria no manifestó cambios significativos ( $p > 0.05$ ). Tampoco registramos un efecto del sexo entre las subáreas evaluadas ( $p > 0.05$ ). La representación gráfica de los cambios se muestra en las figuras 35 y 36 y tabla 12.

El grado de asociación de los test físicos entre sí, tanto en el PRE como en el POST se muestra en la tabla 13. Solo hemos observado una fuerte relación entre los test de dinamometría de ambas manos y la total ( $P < 0.05$ ). El resto de test no muestra asociación indicando que evalúan capacidades diferentes que no están condicionadas entre sí. Todos los test físicos mantuvieron una fuerte asociación entre las dos medidas tomadas antes y después del tratamiento (tabla 14;  $P < 0.000$ ), a excepción del test de salto ( $C = 0,522$ ;  $P = 0,10$ )

**Tabla 12. Distribución por subáreas del efecto del tratamiento sobre la capacidad cognitiva evaluada mediante el Minimental Test (MMSE).**

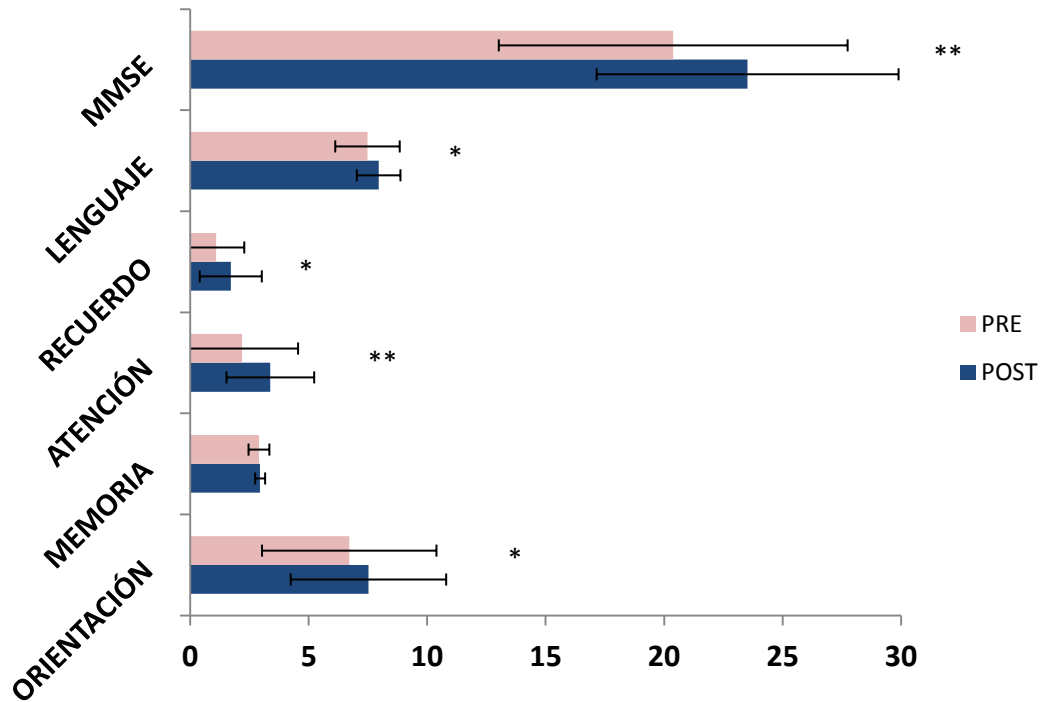
	PRE	POST	Z	P
<b>ORIENTACION</b>	6,71±3,68	7,52±3,281	-2,506	<b>0,012</b>
<b>MEMORIA</b>	2,90±0,436	2,95±0,218	-0,447	0,655
<b>ATENCION</b>	2,19±2,358	3,38±1,857	-2,741	<b>0,006</b>
<b>RECUERDO</b>	1,10±1,179	1,71±1,309	-2,195	<b>0,028</b>
<b>LENGUAJE</b>	7,48±1,365	7,95±0,921	-2,066	<b>0,039</b>
<b>TOTAL</b>	20,38±7,36	23,52± 6,37	-3,34	<b>0,001</b>

*PRE= pre tratamiento; POST= post tratamiento; Z= estadístico de contraste; P= Significación asintótica.*

La asociación entre el test cognitivo, de autonomía y deambulación se muestra en las tablas 15 y 16. Parece existir una alta fuerza de asociación positiva entre el test de MMSE y el test de Barthel que se mantiene tras la aplicación del tratamiento ( $P < 0.01$ ). La relación entre el FAC y el Barthel alcanza sólo trazos de significación ( $P = 0.036$  y  $P = 0.054$  en pre y post respectivamente), siendo relevante

RESULTADOS

la asociación entre la autonomía y la deambulaci3n. Una muestra mayor probablemente permitiría aumentar la sensibilidad del test.



**Figura 36. Representaci3n gráfica del efecto del tratamiento sobre la capacidad cognitiva.** PRE= pre tratamiento; POST= post tratamiento; MMSE= Minimal test. \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ .

## RESULTADOS

**Tabla 13. Asociación de los resultados de los test físicos antes y después del tratamiento.**

		POST-POST					
		Dina-dcha.	Dina-izq.	Dina-total	Equilibrio	Test cajón	Ln-SJ
PRE-PRE							
<b>Dina- derecha</b>	<b>C</b>	1	0,865	0,967	-0,175	-0,283	0,409
	<b>P</b>		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	0,679	0,460	0,212
<b>Dina- izquierda</b>	<b>C</b>	0,902	1	0,965	-0,241	-0,226	0,437
	<b>P</b>	<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	0,565	0,559	0,179
<b>Dina Total</b>	<b>C</b>	0,976	0,974	1	-0,213	-0,261	0,433
	<b>P</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>		0,612	0,498	0,183
<b>Equilibrio</b>	<b>C</b>	-0,351	-0,404	-0,384	1	0,356	-0,056
	<b>P</b>	0,354	0,281	0,307		0,489	0,895
<b>Test cajón</b>	<b>C</b>	-0,227	-0,281	-,259	0,504	1	0,139
	<b>P</b>	0,455	0,352	0,392	0,203		0,721
<b>Ln-SJ</b>	<b>C</b>	0,221	0,222	0,226	-0,476	-0,291	1
	<b>P</b>	0,362	0,362	0,353	0,195	0,334	

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; Equilibrio= test de equilibrio; Ln-SJ= Logaritmo del test de salto; test cajón= test de amplitud de movimiento; Dina-derecha= dinamometría mano derecha; Dina-Izquierda= dinamometría mano izquierda; Dina-Total= sumatoria mano derecha e izquierda. C= Coeficiente de Pearson; P= significación bilateral.

**Tabla 14. Asociación entre los resultados de los test físicos antes y después del tratamiento.**

		POST				
		Dina- derecha	Dina- izquierda	Dina total	Equilibrio	Test cajón
PRE						
	Dina- derecha	C	0,932			
P		<b>0,000</b>				
Dina- izquierda	C		0,737			
	P		<b>0,004</b>			
Dina Total	C			0,881		
	P			<b>0,000</b>		
Equilibrio	C				0,817	
	P				<b>0,013</b>	
Test cajón	C					0,882
	P					<b>0,002</b>
Ln-SJ	C					0,522
	P					<b>0,100</b>

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; Equilibrio= test de equilibrio; Ln-SJ= Logaritmo del test de salto; test cajón= test de amplitud de movimiento; Dina-derecha= dinamometría mano derecha; Dina-Izquierda= dinamometría mano izquierda; Dina-Total= sumatoria mano derecha e izquierda. C= Coeficiente de Pearson; P= significación bilateral.

## RESULTADOS

**Tabla 15. Asociación entre los resultados de los test físicos y cognitivos antes del tratamiento.**

PRE		MMSE	BARTHEL	FAC
MMSE	Rho S	1	0,747	0,046
	<i>Sig.</i>		<b>0,000</b>	0,851
BARTHEL	Rho S	0,747	1	0,4290
	<i>Sig.</i>	<b>0,000</b>		<b>0,036</b>
FAC	Rho S	0,046	0,429	1
	<i>Sig.</i>	0,851	<b>0,036</b>	

PRE= pre tratamiento; MMSE= puntuación total del Minimental test; Barthel= puntuación del test de autonomía; FAC= puntuación del test de deambulación; Rho S= Rho de Spearman; P= significación bilateral.

**Tabla 16. Asociación entre los resultados de los índices físicos y cognitivos después del tratamiento.**

POST		MMSE	BARTHEL	FAC
MMSE	Rho S	1	0,660	0,151
	<i>Sig.</i>		<b>0,001</b>	0,513
BARTHEL	Rho S	0,660	1	0,416
	<i>Sig.</i>	<b>0,001</b>		0,054
FAC	Rho S	0,151	0,416	1
	<i>Sig.</i>	0,513	0,054	

POST= pre tratamiento; MMSE= puntuación total del Minimental test; Barthel= puntuación del test de autonomía; FAC= puntuación del test de deambulación; Rho S= Rho de Spearman; P=significación bilateral.

## RESULTADOS

La fuerza de asociación entre las variables en la predicción de la capacidad cognitiva a partir del estado de su autonomía y deambulación se muestra en las tablas 17 y 18. La predicción del modelo es de un 39 % antes y de 41 % después de la intervención ( $R^2$  corregida de 0,39 y 0,41 respectivamente para PRE y POST). El análisis de los coeficientes sólo muestra una asociación significativa con el test de Barthel en la predicción del cambio en la capacidad cognitiva en un modelo sin constante.

**Tabla 17. Resultado del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la autonomía y la deambulación.**

	Suma de cuadrados	F	P
<b>PRE</b>	525,646	6,751	0,007
<b>POST</b>	458,181	7,642	0,004

Variables predictoras: (Constante), FAC, Barthel; Variable dependiente: MMSE

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; F = distribución de snedecor; P.= significación estadística.

**Tabla 18. Coeficientes del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la autonomía y la deambulación.**

	Coeficientes	t	P	IC al 95%		
				Inferior	superior	
<b>PRE</b>	<b>Constante</b>	2,194	0,234	0,818	-17,720	22,108
	<b>BARTHEL</b>	0,370	3,616	<b>0,002</b>	0,153	0,587
	<b>FAC</b>	-3,763	-1,282	0,218	-9,985	2,459
<b>POST</b>	<b>Constante</b>	-5,634	-0,583	0,568	-26,030	14,763
	<b>BARTHEL</b>	0,420	3,840	<b>0,001</b>	0,189	0,651
	<b>FAC</b>	-2,660	-1,105	0,284	-7,738	2,417

Variables predictoras: (Constante), FAC, Barthel; Variable dependiente: MMSE

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; IC = intervalo de confianza; P= significación estadística; t= estadístico de contraste.



## RESULTADOS

Como continuación del resultado anterior, hemos ajustado de nuevo el modelo de regresión en el que el estado cognitivo actúa como variable dependiente ajustándolo sólo al resultado del test de Barthel y omitiendo la constante en la ecuación. La predicción del modelo en este caso se ajusta a un 93 % antes y un 95% después del tratamiento ( $R^2$  corregida de 0,93 y 0,95 para PRE y POST respectivamente).

**Tabla 19. Resultado del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la autonomía (Barthel).**

	Suma de cuadrados	F	P
<b>PRE</b>	9777,785	251,71	<b>0,000</b>
<b>POST</b>	12892,573	435,98	<b>0,000</b>

Variables predictoras: Barthel; Variable dependiente: MMSE

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; F = distribución de Snedecor; P.= significación estadística.

Ambos coeficientes de la variable Barthel, son muy similares en pre y post. Por esa razón, podríamos considerar que el MMSE parece mejorar entre 0,221 y 0,292 por cada unidad de incremento de puntuación del test de Barthel (tablas 19 y 20).

**Tabla 20. Coeficientes del análisis de regresión para la predicción del estado cognitivo en función de la autonomía (Barthel).**

	Coeficientes	t	P	IC al 95%	
				Inferior	superior
<b>PRE</b>	0,255	15,865	<b>0,000</b>	0,221	0,288
<b>POST</b>	0,266	20,880	<b>0,000</b>	0,239	0,292

Variables predictoras: Barthel; Variable dependiente: MMSE

PRE= pre tratamiento; POST = post tratamiento; IC = intervalo de confianza; P.= significación estadística; t= estadístico de contraste.



# DISCUSSION

#### **4. DISCUSIÓN.**

Este estudio demuestra que un programa de actividad física de 12 semanas de duración y 24 sesiones, mejora la capacidad cognitiva medida por el test Minimental (MMSE) y la autonomía medida con el test de Barthel, sin necesidad de mejorar su condición física, en personas mayores de 60 años, de la Residencia Geriátrica de Perpetuo Socorro de Santa Fe (Granada).

La mayoría de los estudios (Araya y Padial, 2011; Baker y col. 2010; Valencia y col. 2008) concluyen que al mejorar la capacidad motriz de los adultos, se mejora la capacidad cognitiva. Williamson, J. D. y col. (2008), en un estudio con 102 personas mayores (entre 70 y 89 años) detectaron que las mejoras en las capacidades cognitivas se asociaron con mejoras en la condición física. Chodzko-Zajko, W. J. (1996) y Middleton, L. E. y col. (2008) establecieron la efectividad del ejercicio físico en el mantenimiento o mejora de las capacidades motrices y cognitivas. Lee, M. y Buchner, D. (2008) y Church, TS. y col. (2008) concluyeron que el ejercicio físico es la variable que más influye en la independencia motriz del adulto mayor.

La peculiaridad de nuestro estudio es que sin necesidad de mejorar las capacidades motrices de los sujetos experimentales, incluso disminuyendo alguna de ellas, mejoran su capacidad cognitiva por el hecho de practicar la actividad física. Aichbeger, M. C. y col. (2010) estudiaron el efecto de la falta de actividad física en el rendimiento cognitivo y concluyeron que la participación en actividades físicas moderadas y vigorosas protege contra el deterioro cognitivo en la vejez.

Otros estudios destacan la influencia de una capacidad motriz sobre alguno de los aspectos de la capacidad cognitiva del adulto mayor, por ejemplo, Suarez, H. y Arocena, M. (2009) determinan que el equilibrio está influenciado por los factores comportamentales, por lo que su desarrollo conlleva mejoras en estos aspectos. Daniels, R. y col. (2008) y Pruitt, LA. y col. (2008) constatan que la práctica de ejercicio físico regular retrasa o reduce el nivel de incapacidad. El ejercicio físico programado realiza una acción preventiva de las incapacidades (Chakravarty, E. F. y col. 2008).

También se han llevado a cabo investigaciones sobre la influencia de programas combinados de memoria y psicomotricidad (Valencia, C. y col. 2008), que concluyen que los programas con esta combinación de memoria y psicomotricidad muestran efectos positivos sobre los parámetros morfológicos, fisiológicos y de comportamiento del adulto mayor.

Otra peculiaridad del trabajo es que estudia la influencia de un programa de actividad física integrado en las áreas más comunes del deterioro cognitivo: orientación, atención, cálculo, recuerdo diferido, memoria y lenguaje, cuyos resultados han sido expuestos en el capítulo anterior y que ahora pasamos a discutir y contrastar con los estudios similares expuestos por otros autores, para de esta manera perfilar y concretar conclusiones que den respuesta a los objetivos que han marcado el desarrollo de nuestro estudio.

#### **4.1. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la Condición Física.**

Estudios actuales sobre la influencia de la actividad física en la capacidad física y calidad de vida de los mayores, concluyen que un programa de actividad física, mejoran la condición física y la autonomía de las personas mayores (Fernández-Ballesteros, R.; Caprara, MG.; Iñiguez, J. y García, LF. 2005; Carbonell, A.; Aparicio, V. y Delgado, M. 2009).

Investigaciones llevadas a cabo sobre la influencia de programas combinados de memoria y psicomotricidad concluyen que los programas con esta combinación de memoria y psicomotricidad muestran efectos positivos sobre los parámetros morfológicos, fisiológicos y de comportamiento del adulto mayor (Valencia, C. y col. 2008 y Baker, L. y col. 2010).

Nosotros concluimos en base a los resultados obtenidos, que un total de 24 sesiones de entrenamiento distribuidas en 12 semanas no han mostrado una mejora significativa en la condición física, tal y como reflejan los resultados de los test (tablas 7, 8, 9, 10 y figuras 33 y 34 para  $P < 0.05$ ), parece que al igual que en otras edades, dos horas semanales de práctica deportiva no son suficientes para

mejorar la condición física, más aún cuando los sujetos de estudio son mayores que tienen un nivel bastante bajo de condición física.

#### **4.1.1. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la fuerza de piernas.**

La fuerza de los miembros inferiores medida con el test de SJ obtiene una mejora de  $1,27 \pm 0,58$  cm a  $1,56 \pm 0,48$  cm, no significativa ( $P= 0,097$ ) de 18,6%, debido a que el programa primaba la manipulación de objetos y utilizaba los miembros inferiores solamente para desplazarse en el espacio, sin ejercicios específicos de mejora de la fuerza, debido a su predominio lúdico recreativo. A pesar de que Burgos, M. A.; Núñez, J. P.; Padial, P. y Viciano, J. (2001), en un estudio con 337 mujeres organizadas en cinco grupos por franja de edad entre 20 y 80 años, usuarias del Patronato Municipal de Deportes de Granada, encontraron que la fuerza explosiva de los miembros inferiores disminuye con la edad, nosotros encontramos que aumenta ligeramente aunque sin significación.

Nuestro grupo, en un estudio de 12 semanas de duración pero con tres sesiones semanales, con mujeres mayores de 60 años, encontró que la fuerza de piernas medida mediante el test de sentarse y levantarse ( $P < 0,05$ ) y el CMJ ( $P = 0,000$ ) mejoró significativamente, lo que nos indica que un incremento del número de sesiones semanales conduce a un incremento de la fuerza de piernas (Araya, S. 2011).

Soto, J.R.; Dopico, X.; Giraldez, M.A.; Iglesias, E.; Amador, F. (2009), en su estudio en 75 adultos mayores de 60 años, que practicaron Tai-Chi-Chuan, dos horas a la semana durante tres meses, demostraron que el tratamiento mejoró de forma estadísticamente significativa la fuerza de los miembros inferiores de los sujetos de la población estudiada. Esta mejora se debe a que el Tai-Chi-Chuan mantiene posiciones estáticas de fuerza de piernas para realizar los movimientos programados y la fuerza isométrica tiene una relación directa con el incremento de la fuerza dinámica de las piernas.

En un estudio realizado en 23 sujetos, 13 hombres y 10 mujeres, de entre 50 y 70 años de edad, cuyo objetivo fue el análisis de las modificaciones producidas en

la capacidad de salto de los miembros inferiores, tras un programa de entrenamiento de fuerza realizado a través del uso de la combinación de cargas pesadas y ligeras durante 16 semanas medidas a través del test de Bosco, los resultados muestran que la aplicación de dicho programa de entrenamiento, produce mejoras altamente significativas en las extremidades inferiores (González, J.M. y col. 2002).

Camiña, F.; Cancela, J.M. y Romo, V. (2001), en un estudio con 159 hombres y 692 mujeres mayores de 65 años, que participaban en los programas de actividad física de la Comunidad Autónoma Gallega encontraron, que al medir la fuerza de piernas por grupos de edad, con una plataforma dinamométrica, una disminución progresiva y constante con la edad, más progresiva en las mujeres.

#### **4.1.2. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la fuerza de prensión manual.**

La bibliografía referencia que la prensión manual se reduce con la edad en adultos mayores sedentarios hasta un 32% (Rantanen, T. y col. 1997).

Forrest, KY.; Zmuda, J. y Cauley, J. (2007) realizaron un estudio transversal y longitudinal de 7 años con varones de entre 51 y 84 años y encontraron que los mayores de 75 años tenían un 27,6% menos de fuerza que los menores de 60. El estudio longitudinal les aportó una ratio media de descenso del 2,8% al año. El análisis por grupos de edad reflejó que esa ratio era del 2% en los menores de 60 y del 3,4% en los mayores de 75 años. Estos investigadores publicaron 2 años más tarde una réplica de este estudio con uno transversal, con 9372 mujeres de 65 a 99 años y encontraron que las mujeres de 75 a 79 presentaban un 10 % menos de fuerza de prensión manual que las de 65 a 69 años, mientras que las mayores de 80 años presentaban un 14% menos que las de 70 a 74 años. Realizaron también el análisis longitudinal, y a los 10 años vieron que el nivel promedio de pérdida era de 2,4% al año. La pérdida era mayor conforme aumentaba el rango de edad; obtuvieron un 19,4% para el grupo de 65 a 69 años, un 23,4% para el de 70 a 74 años, un 24,3% en el correspondiente a 75 a 74 años, y para el grupo de mayores de 80 años, un 28,6%.

## DISCUSION

Nuestro estudio muestra que el programa no mejora de forma general la dinamometría de los adultos mayores. La dinamometría total muestra pequeños incrementos que no llegan a ser significativos, de 30,27 a 30,42 kg ( $P=0,923$ ). La dinamometría de la mano derecha ( $15,77\pm 5,42$  vs  $16,50\pm 5,93$  kg para pre y post respectivamente;  $P=0,243$ ), incrementa ligeramente sus valores no llegando a alcanzar la significación estadística. La dinamometría de la mano izquierda sufre una pequeña disminución de 14,50 a 13,92 kg ( $P=0,646$ ) que tampoco es significativa.

En general el programa de actividad física, debido a que no tenía programados ejercicios específicos para la mejora de la fuerza de estos segmentos corporales, no modifico la fuerza de prensión de los adultos mayores. Sipila, S. y col. (1991) y Skelton, DA. y col. (1995) indican en base a sus estudios, que para mejorar la fuerza de un grupo muscular concreto, el programa de actividad física tiene que tener un componente de intensidad en los ejercicios realizados.

Los test de dinamometría de la mano derecha, izquierda y la total, muestran una correlación positiva entre sí, tanto antes como después del tratamiento (figura 34,  $p<0,001$ ) indicando la validez del test.

En otro estudio desarrollado por nuestro grupo de investigación con mujeres mayores de 60 años (Araya, S. 2011), encontramos un incremento de la capacidad de prensión de un 9,91% ( $P=0,017$ ), haciendo referencia a que la mejora era debida a la capacidad de prensión de la mano no dominante, ya que la mano dominante no obtuvo mejoras significativas. En nuestro estudio, la mano derecha incrementó un 3,2%, mientras en la mano izquierda encontramos un incremento de 4,37%, reflejando que la mano no dominante consigue mayores incrementos al partir de valores más bajos y que la actividad física consigue igualar en gran medida los valores de ambas manos.

Hernández Martos, J. (2001), en un estudio sobre 30 sujetos mayores de 60 años, valoró el efecto de un programa de ejercicio físico aeróbico y de resistencia muscular sobre la salud física, durante 15 semanas, 3 sesiones semanales de 1 hora de duración cada una, reflejando que dicha actividad mejoraba aumentando la

fuerza de prensión entre un 11% y 12% en la mano izquierda y derecha respectivamente, aunque las diferencias no fueron significativas, atribuyéndose a que los sujetos presentaban atrofia muscular, por ausencia de sobrecarga a los músculos, dada la reducida movilidad detectada en la muestra.

Sipila, S. y col. (1991), encontraron mejoras en la fuerza de prensión tras un programa de entrenamiento con mayores de entre 70 y 81 años, con tres grupos diferentes (fuerza, velocidad y resistencia). Skelton, DA. y col. (1995), obtuvieron un 4% de mejora ( $P=0.05$ ) con un programa de 12 semanas para mujeres de 75 o más años con un trabajo realizado con gomas elásticas y pesas de arroz de 1-1,5 kilogramos; el entrenamiento se basaba en 3 series de 8 repeticiones en 3 sesiones a la semana de una hora de duración (una bajo supervisión y dos sesiones en su domicilio).

#### **4.1.3. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la movilidad anterior de tronco.**

Respecto a la variable flexibilidad, los resultados del estudio nos muestran una pequeña disminución, no significativa de  $10,44 \pm 4,51$  cm en el pre, a un pos test de  $10,00 \pm 6,14$  c. con una  $P=0,672$ . Sin embargo el efecto del tratamiento si tiene una mejora en el test del cajón, en la población de las mujeres estudiadas, aunque tampoco es significativa (pre  $11,50 \pm 4,55$ , post  $12,14 \pm 5,02$ ,  $p=0,402$ ).

Hay que tener en cuenta, que con la edad, lo que más disminuye es la amplitud de movimiento o flexibilidad, comenzando su descenso prácticamente desde el nacimiento y de forma importante a partir de la pubertad. A medida que avanza la edad de una persona, los niveles de flexibilidad van disminuyendo y más cuesta incrementarlos. Todo esto se debe a los cambios fisiológicos que tienen lugar a nivel del tejido conectivo, relacionado con la deshidratación progresiva del organismo (Shephard, RJ. 1990).

Camiña, F. Cancela, JM. y Romo, V. (2000), al igual que nosotros, tampoco encontraron cambios significativos en la flexibilidad anterior del tronco y también encontraron que las mujeres presentaron un deterioro menor y más progresivo que los hombres, que lo presentaron más acentuado.



En un estudio, en el que se aplicó un programa de 12 semanas de actividad física, en 19 mujeres integrantes del grupo experimental del Programa de Recreación y Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social, tampoco se encontraron cambios significativos para la flexibilidad (Ramírez, JA. y Aragón, LF. 1997).

Sin embargo, Soto, J.R.; Dopico, X.; Giraldez, M.A.; Iglesias, E.; Amador, F. (2009), en su estudio en 75 adultos mayores de 60 años, que practicaron Tai-Chi-Chuan, dos horas a la semana durante tres meses, demostraron que el tratamiento mejoró de forma estadísticamente significativa la flexibilidad de los miembros inferiores y superiores de los sujetos de la población estudiada.

Brown, M. y Holloszy, JO. (1993), obtuvieron mejoras significativas en esta cualidad con un trabajo dirigido a la mejora de la fuerza muscular, investigando los efectos de la caminata, el trote y la bicicleta sobre la fuerza, la velocidad, la flexibilidad y el equilibrio de personas de 60 hasta 72 años. Recalaron que basta un programa de entrenamiento de moderada intensidad, para que estos factores se incrementaran.

La mayoría de los programas de actividad física con adultos mayores no encuentran mejoras en la capacidad de flexibilidad, ya que no incluyen entre los ejercicios unos destinados a la mejora de esta cualidad y están más enfocados a la mejora de la resistencia cardiovascular y la fuerza.

#### **4.1.4. Influencia del Programa de Actividad Física sobre el Equilibrio.**

La importancia de incluir ejercicios de equilibrio en los programas de actividad física en personas mayores para mejorar la capacidad cognitiva, se debe a la influencia que tienen sobre el control postural y por ende en la disminución de la probabilidad de sufrir caídas, (Salgado, A. y col. 1994).

Los resultados del test de equilibrio monopodal con visión, a pesar de incluir en el programa de actividad física ejercicios de equilibrio, no mostró una mejora por la acción del programa de actividad física aplicado, de  $5,88 \pm 4,39$ , a  $6,50 \pm 3,96$  ( $P= 0,512$ ). Recordamos que siendo las edades medias de los sujetos de

la muestra que tomaron parte en el estudio fue de 80,23 años en las mujeres y de 76,86 años en los hombres, dicha edad coincide con la del estudio de Ledin, T. y col. (1990) realizado con población americana, afirmando que en la edad de 70 años se marcaba el punto de inflexión a partir del cual la función del equilibrio mostraba los mayores deterioros.

Estos resultados no coinciden con el estudio realizado por nuestro grupo de investigación, donde al aplicar un programa de actividad física de tiempo y sesiones similares, pero variando el contenido para incrementar la carga de entrenamiento, los sujetos mejoraron un 24,3% ( $P=0,001$ ; Araya, S. 2011), lo que nos indica que un programa que no fortalezca de forma significativa la musculatura de los miembros inferiores, no se traducirá en una mejora del control postural (Silva, R. y Freire, A. 2006) y no se traducirá en una mejora de la funcionalidad de las personas mayores.

Los trabajos publicados por Litchenstein, MJ. y col. (1989) y Crilly, RG. y col. (1989), tampoco encontraron mejoras significativas en el equilibrio de los adultos mayores, seguramente porque los programas de actividad física no contemplan ejercicios para la mejora de la tonicidad de los miembros inferiores.

Para la mayoría de los trabajos consultados en la bibliografía, los programas de actividad física mejoran el equilibrio estático en personas mayores. Howe, TE. Y col. (2007), revisaron 34 estudios con un total de 2.883 sujetos y todos los estudios concluyeron que la aplicación de programas de actividad física en adultos mayores producen mejoras muy significativas en la prueba del equilibrio estático, pero no toman en consideración la carga de entrenamiento sobre los miembros inferiores al analizarlos.

Otros autores, Brown, M. y Holloszy, JO. (1993), con un programa de actividad física a través de actividades de carácter aeróbico (caminar, jogging, ciclismo) para personas mayores de entre 60 y 72 años, y con una frecuencia de 4 sesiones semanales de 45 minutos durante un año, también encontraron mejoras significativas en el equilibrio.

## DISCUSION

En un estudio, en personas mayores de 74 años, desarrollado por Durante, P. y Hernando, AL. (1994) se comprobó una mejora del 33% de los sujetos que no presentaban incapacidad funcional, aumentando hasta el 40% en los sujetos que presentaban discapacidad funcional. Estas diferencias con nuestros resultados pueden atribuirse a que el trabajo citado se llevó a cabo en personas cuya edad era superior a los 74 años, llegando en algunos casos a los 97 años.

Las mejoras en cuanto a la prueba del equilibrio podrían tener su origen en las mejoras que se producen en la prueba de fuerza extensora de los miembros inferiores, pues diversos trabajos basados en la mejora de la fuerza en personas mayores han encontrado mejoras significativas en el equilibrio, como en el caso de Ferrucci, L. y col. (1997), que en su análisis de la fuerza en 1002 mujeres de 65 o más años, relacionaron que las que presentaban mejores niveles de fuerza también tenían mejor equilibrio.

Rooks, D. y col. (1997), con un programa para personas mayores de entre 65 y 95 años, aplicado durante 10 meses, y con una frecuencia de 3 sesiones por semana, constatan que se producen mejoras en el equilibrio. Los mismos autores, con un programa de 16 semanas aplicado a dos grupos con diferente tipo de entrenamiento, (fuerza o caminar), encontraron mejoras significativas con ambos tipo de ejercicio (68% y 51% para cada tipo de entrenamiento respectivamente).

Soto, J.R.; Dopico, X.; Giraldez, M.A.; Iglesias, E.; Amador, F. (2009), en su estudio en 75 adultos mayores de 60 años, que practicaron Tai-Chi-Chuan, dos horas a la semana durante tres meses, demostraron que el tratamiento mejoraron de forma estadísticamente significativa el equilibrio estático y dinámico de los sujetos de la población estudiada.

En otro estudio, no se encontraron mejoras significativas en el equilibrio ni la estabilidad del paso con un programa de flexibilidad y fuerza dirigido a 105 personas de entre 68 y 85 años, de 3 sesiones semanales de 1 hora de duración durante 26 semanas (Buchner, D. y col. 1997).

Judge, J. y col. (1993), no consiguieron mejoras significativas en un grupo de mujeres entre 62 y 75 años, con un programa combinado de ejercicios de fuerza,

control postural y caminar aplicado durante 3 sesiones semanales, a pesar de haber obtenido una disminución del 17% en el desplazamiento del centro de gravedad medido en una plataforma de fuerzas.

#### **4.1.5. Asociación entre los test físicos.**

El grado de asociación de los test físicos entre sí, tanto en el pre como en el post se muestra en la tabla 36. Solo hemos observado una fuerte relación entre los test de dinamometría de ambas manos y la total ( $P < 0.05$ ). El resto de test no muestra asociación indicando que evalúan capacidades diferentes que no están condicionadas entre sí. Todos los test físicos mantuvieron una fuerte asociación entre las dos medidas tomadas antes y después del tratamiento (tabla 14;  $P < 0.000$ ), a excepción del test de salto ( $C = 0,522$ ;  $P = 0,10$ ).

#### **4.2. Influencia del programa de actividad física sobre la capacidad cognitiva.**

Queda demostrado, que un programa de actividad física de 12 semanas, dos sesiones semanales y de una hora de duración, produce una mejora significativa en la capacidad cognitiva de los adultos mayores, medido a través del MMSE (pre  $20,38 \pm 7,36$ , post  $23,52 \pm 6,37$ ,  $P = 0,001$ ). Ello queda reflejado en las figuras 34 y 35 y en las tablas 11 y 12.

Esta mejora se da a pesar de que la condición física de los sujetos experimentales no mejoró significativamente con el tratamiento, como ocurre en la mayoría de los estudios publicados (Araya, S. 2011).

Burgener, SC. Y col. (2008) como consecuencia de aplicar un diseño aleatorizado a un grupo de 24 personas mayores con demencia, durante 40 semanas, para evaluar la efectividad de una intervención multimodal (ejercicios de Tai-chi, terapias cognitivo-conductuales, grupo de apoyo) en el funcionamiento cognitivo, funcionamiento físico, y los resultados conductuales en personas con demencia evidenciaron una mejora significativa a nivel cognitivo (MMSE con una  $P < 0,05$ ).

DISCUSION

Los estudios de Lautenshlager, NT. y col. (2008) al aplicar un programa de actividad física durante 24 semanas a 138 personas mayores de 50 años, con riesgo de Alzheimer encontraron una ligera mejora significativa en su capacidad cognitiva.

Dustman, RE. y col. (1984), aplicaron un entrenamiento de predominio aeróbico a personas mayores y encontraron que mejoraron su función cognitiva.

Kara. BL; Pinar, L; Ugur, F. y Oguz, M. (2005), aplicando un programa de ejercicios aeróbicos en 45 mujeres, con edades comprendidas entre los 60 y 80 años, durante cuatro meses, tres días a la semana, 40 ó 50 minutos al día, encontraron una fuerte relación entre la capacidad aeróbica y el funcionamiento cognitivo.

Fabre, C. y col. (2002), en un estudio con 32 sujetos sanos de edad avanzada (60-76 años), sometidos a entrenamiento con ejercicios aeróbicos y aeróbicos con ejercicio mental, después de dos meses, mejoraron la función cognitiva.

Winker, R. y col. (2010), de la Universidad de Viena, realizaron un estudio sobre la influencia del entrenamiento de resistencia (maratón) sobre la función cognitiva en mayores de 60 años, resultando que el entrenamiento podría ser beneficioso para mantener la función cognitiva en personas de edad avanzada.

Roger, RL. (1990), Rikli, RE. y Edwards, DJ. (1991), Moul, JL.; Goldman, B. y Warren, B. (1995), Hassmen, P. y Koivula, N. (1997), Blain, H. y col. (2000) y Collardeau, M. y René, A. (2002), también encontraron mejoras en la función cognitiva de los adultos mayores al aplicar un programa de actividad física, medida también con el MMSE.

Mc Auley, E. (2004), demostraron que la actividad física puede beneficiar la salud cognitiva durante el envejecimiento, en un estudio que realizaron sobre 16 hombres y 16 mujeres adultos mayores.

Hawkins, HL.; Kramer, AF. y Capaldi, D. (1992), aplicaron unos programas de actividad física para determinar la influencia sobre la capacidad cognitiva y la atención, mejorando sus valores después del tratamiento.

DISCUSION

Kramer, A. F. y col. (1999), durante 6 meses, estudiaron 124 adultos de entre 60 y 71 años de edad, divididos en dos grupos, a los que a unos le aplico un programa de entrenamiento aeróbico y a otros anaeróbico, encontrando que los primeros mostraron mejoras sustanciales en los procesos cognitivos.

Lautenschlager, N. T. y col. (2008), encontraron mejoras obtenidos en la escala de valoración de la función cognitiva y el Alzheimer (ADAS-Cog) al aplicar un programa de 6 meses de ejercicio físico. Además estas mejoras se mantuvieron durante 18 meses post tratamiento.

Aichbeger, M. C. y col. (2010), estudiaron en personas mayores de 50 años, durante dos años y medio, el efecto de la falta de actividad física en el rendimiento cognitivo y concluyeron que la participación en actividades físicas moderadas o vigorosas protege contra el deterioro cognitivo en la vejez.

Valencia, C. y col. (2008), en un estudio transversal sobre la influencia de programas combinados de memoria y psicomotricidad, realizado en 95 adultos mayores (49 en el grupo de intervención y 46 en el grupo control) antes y después de un programa de entrenamiento de 20 sesiones., durante cinco meses, con una regularidad de una sesión semanal de 120 minutos, concluyen que los programas con esta combinación de memoria y psicomotricidad muestran efectos positivos sobre los parámetros morfológicos, fisiológicos y de comportamiento del adulto mayor.

Colombe, S. y Kramer, AF. (2003), en un estudio metaanalítico sobre 18 artículos, publicados entre 1977 y 2001, concluyen que la función cognitiva se mantiene e incluso mejora al aplicar un programas de entrenamiento físico en adultos mayores sedentarios.

Steinberg, M. y col. (2008), también encontró mejoras significativas en la capacidad cognitiva (MMSE con una  $P=0,02$ ) en un estudio con 27 personas mayores, de una edad media de  $75,2 \pm 8,1$  años, durante 12 semanas al igual que en su calidad de vida (ADQRL con una  $P=0,07$ ) al aplicarles un programa de actividad física.

DISCUSION

En la revisión de Angevaren, M. y col. (2008), realizada con aquellos estudios desarrollados en mayores de 55 años donde se valorasen los efectos de programas de ejercicio físico aeróbico sobre parámetros cardiovasculares y cognitivos, se concluyó que siempre que se produjeran mejoras en torno al 14% del VO<sub>2</sub>max., se producían mejoras paralelas en la capacidad cognitiva. Los principales efectos sobre la función cognitiva se encontraron en la función motora y en la atención ante estímulos sonoros. Podemos decir que las actividades físicas aeróbicas que optimizan el estado cardiorrespiratorio, son beneficiosas para la función cognitiva en personas mayores sanas sin deterioro cognitivo comprobado, con efectos observados para la función motora, la velocidad cognitiva, y la atención auditiva y visual.

En un metaanálisis, que se incluyeron 11 estudios de programas de actividad física aeróbica para personas sanas mayores de 55 años. Ocho de estos 11 estudios informaron que las intervenciones de ejercicios produjeron un mejor estado físico en el grupo de entrenamiento y una mejoría en al menos un aspecto de la función cognitiva. Los efectos más importantes se observaron en velocidad cognitiva, funciones de memoria tardía, atención auditiva y visual. Sin embargo, las funciones cognitivas que mejoraron no eran las mismas en todos los estudios y la mayoría de las comparaciones no produjeron resultados significativos. Los datos son insuficientes para indicar que las mejorías en la función cognitiva que pueden atribuirse al ejercicio físico se deben a mejorías en el estado cardiovascular (Angevaren , M. y col. 2008).

Según un estudio del Instituto Nacional de la Salud y de la Investigación Médica de Francia (INSERM) publicado en Marzo de 2008: *“Las personas mayores que han practicado una actividad física regular a lo largo de toda su vida, tienen una pérdida de tejido cerebral menos importante que las personas sedentarias, y además tienen mejores resultados cognitivos”*.

Al contrario que nosotros Williamson, JD. y col. (2008) asocian las mejoras cognitivas a la mejora de la condición física. Estudiaron durante un año a 102 personas de entre 70 y 89 años de edad, verificando que las mejoras en las puntuaciones cognitivas se asociaron con mejoras en la función física.

Van Uffelen, J. y col. (2005), en su estudio con 152 adultos mayores (entre los 70 y 80 años), con deterioro cognitivo leve, con un programa de caminatas de una hora de duración, 2 veces por semana, durante doce meses, concluyen que por los resultados obtenidos en sus trabajos, no se puede afirmar que las mejoras en la función cognitiva se pueden atribuir a la práctica de programas de actividad física aeróbica por parte de los adultos mayores, e indican que se requieren estudios más amplios para confirmarlo. Sin embargo, el programa de caminar, fue eficaz para mejorar la memoria en los hombres y la memoria y la atención en las mujeres.

Al igual que Van Uffelen, J. y col. (2005) y Angevaren, M. y col. (2008) no encontraron que la actividad física eminentemente aeróbica tenga un beneficio sobre la capacidad cognitiva en adultos mayores, por lo que para confirmarlo se requieren estudios más amplios.

#### **4.3. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la autonomía y la deambulaci3n.**

El programa de actividad física muestra un efecto positivo sobre la autonomía. El test de Barthel muestra una clara tendencia a la mejora  $89,38 \pm 15,34$  vs  $92,71 \pm 12,57$  para pre y post respectivamente ( $P > 0.05$ ), llegando a alcanzar sólo una mejora práctica en el grupo de mujeres sin llegar a la significaci3n estadística ( $P = 0.089$ ). El tratamiento no ha generado ning3n cambio en la marcha aut3noma, las personas mayores dependen de una persona y/o apoyo para caminar ( $P > 0.05$ ).

Sin embargo, no hemos registrado un efecto del sexo en el resultado del test cognitivo, autonomía o deambulaci3n, ni antes ni despu3s del tratamiento (tabla 33;  $P > 0.05$ ).

Santana-Sosa y col. (2008), en un estudio combinado de ejercicios aer3bicos, fuerza, equilibrio y flexibilidad, con 16 personas mayores ( $74,5 \pm 4$  años), durante 12 semanas, encontraron mejoras significativas en la condici3n física ( $P = 0,002$ ) medida con el S3nior Fitness Test. En este mismo estudio se les aplic3 los test AVD de Katz ( $P = 0,019$ ) y el test de Barthel ( $P = 0,002$ ), encontrando mejoras significativas en la autonomía respectivamente de las personas mayores.



En un estudio basado en un programa de entrenamiento de fuerza con 24 mujeres mayores saludables de 65 años, durante 20 semanas de intervención, se determinó la autonomía funcional y se observó una mejoría en las puntuaciones de esta y de los niveles de fuerza (Fragoso Pereira, F. y col. 2007).

Da Silva, JG. Y col. (2009), en un estudio sobre 40 mujeres mayores de 65 años, cuyo objetivo era evaluar los efectos del fortalecimiento muscular, sobre el nivel de fuerza muscular y la autonomía funcional, durante un período de veinte semanas, organizado en dos fases (fase 1 de adaptación- o neurogénica y fase 2 de entrenamiento específico o miogénica), obtuvieron mejoras estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) respecto a la autonomía funcional gradual en la fase 1 y respecto a los niveles de fuerza muscular, las mujeres presentaron mejoras significativas de esta variable sólo en la fase 2, constatándose que la ganancia de la fuerza procedía de la adaptación miogénica y no de la neurogénica. Por tanto, los resultados de este estudio permiten inferir que programas de entrenamiento de fuerza para personas mayores, son determinantes para reducir la sarcopenia y, consecuentemente, para el impacto negativo de la edad, pues la pérdida de la fuerza muscular y del desarrollo motor son factores relevantes de prevalencia para la discapacidad y la dependencia.

Fernández-Ballesteros, R.; Caprara, MG.; Iñiguez, J. y García, LF. (2005) y Carbonell, A.; Aparicio, V. y Delgado, M (2009), en sus estudios sobre la influencia de la actividad física en la capacidad física de los mayores, concluyen que un programa de actividad física, mejoran la condición física y la autonomía de las personas mayores.

#### **4.4. Relación entre la capacidad cognitiva, la autonomía y la deambulaci3n.**

En nuestro estudio, parece existir una fuerte asociaci3n positiva entre el test MMSE y el test de Barthel, que se mantiene tras la aplicaci3n del tratamiento ( $P < 0.01$ ). La relaci3n entre el FAC y el Barthel alcanza s3lo trazos de significaci3n ( $P = 0.036$  y  $P = 0.054$  en pre y post respectivamente), siendo relevante la asociaci3n

entre la autonomía y la deambulaci3n. Una muestra mayor, probablemente permitiría aumentar la sensibilidad del test (tabla 15 y 16).

La capacidad cognitiva y la autonomía tienen una relaci3n directamente proporcional, analizando los coeficientes de la variable Barthel y el MMSE, podemos considerar que por cada incremento en el MMSE de entre 0,221 y 0,292 se produce una unidad de incremento de puntuaci3n en el test de Barthel. Ambos coeficientes de la variable Barthel, son muy similares en PRE y POST.

La fuerza de asociaci3n entre las variables en la predicci3n de la capacidad cognitiva a partir del estado de su autonomía y deambulaci3n se muestra en la tabla 17 y 18. La predicci3n del modelo es de un 39% antes y de 41% despu3s de la intervenci3n ( $R^2$  corregida de 0,39 y 0,41 respectivamente para pre y post). El análisis de los coeficientes, sólo muestra una asociaci3n significativa con el test de Barthel, en la predicci3n del cambio en la capacidad cognitiva en un modelo sin constante.

#### **4.5. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la orientaci3n.**

En nuestro estudio encontramos que la orientaci3n, present3 una mejora significativa de la puntuaci3n por efecto del tratamiento ( $p=0,012$ ). La representaci3n gráfica de los cambios se muestra en la tabla 12 y en la figura 36.

Mulet,B.; S3nchez-Casas, RM.; Arrufat, MT.; Figuera, A. y Rosich, M. (2005), al estudiar a 141 pacientes con deterioro cognitivo leve y compararlos con personas sanas de su misma edad, encontraron que los pacientes con deterioro cognitivo presentan puntuaciones significativamente inferiores a los del grupo control de personas sanas en los test cognitivos, excepto en la orientaci3n espacial, donde tanto los controles como los pacientes obtuvieron un resultado medio 3ptimo. En nuestro estudio encontramos que las mujeres participantes en el estudio mejoraron significativamente ( $P=0,02$ ) su orientaci3n espacial en un 7,1% demostrando que los programas de actividad f3sica al trabajar con desplazamientos en el espacio y tomar referencias espaciales, permiten mejoras en el 3rea de la orientaci3n en las personas que los practican.

Araya, S. (2011) encontró que la orientación temporal alcanza un pequeño descenso de 0,06 puntos que no es significativo ( $P=0,6$ ), con un programa de 12 semanas de actividad física, concluyendo que en su muestra, la orientación temporal se mantiene en las mismas condiciones antes y después del programa.

#### **4.6. Influencia del Programa de Actividad Física sobre el recuerdo.**

El programa produjo un incremento en el recuerdo diferido (pre  $1,10\pm 1,18$  post  $1,71\pm 1,31$ ), representado una mejora significativa.

Ruiz, E. y Blesa, R. (2005) indican que el recuerdo es estable en el envejecimiento sano, no así en el patológico que disminuiría y vendría asociada a enfermedades como la demencia o el Alzheimer. Esta mejora debida al programa abre una vía de prevención que permite a los adultos mayores evitar este deterioro.

Nuestro grupo, con un programa similar en tiempo, pero con diferente incidencia sobre la condición física, aplicado a una población diferente encontró que la fijación y memoria a corto plazo se comportó como una constante, ya que mantuvo sus valores iniciales (Araya, S. 2011).

#### **4.7. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la memoria.**

La memoria (fijación y recuerdo a corto plazo) no manifestó cambios significativos ( $P>0.05$ ). Por efecto del tratamiento (Pre  $2,90\pm 0,44$ , Post  $2,95\pm 0,22$ ).

Alfaro, Y. y Salazar, W. (2001), analizaron el efecto agudo del ejercicio físico en la inteligencia y la memoria en hombres, según la edad. Se aplicó un tratamiento, que consistió en realizar ejercicio aeróbico subiendo y bajando una grada de 27 cm. de alto x 30 cm. de ancho, durante 10 minutos, a una intensidad del 60% de la frecuencia cardíaca máxima. Los sujetos fueron 100 hombres con edades entre la niñez y la edad avanzada y se encontró que con ejercicio aeróbico submaximal, la totalidad de los grupos etarios mejoraron sus resultados en el test de memoria con mejor resultado los de edades promedio de 25.5 y 63.25 años. Para la variable de inteligencia los sujetos de 34.75 y 52.4 años en promedio

lograron los mejores resultados, mientras que los jóvenes de 25.5 años y los adultos mayores no tuvieron cambio significativo en este aspecto.

En un estudio de Pont i Geis, P. (2004), sobre los efectos de un programa de actividad física sobre la memoria en las personas mayores (*Programa Motricidad y Memoria*). Los resultados obtenidos en esta tesis nos apuntan, que los programas de actividad física con personas mayores, donde se trabaje la memoria, pueden ayudar a mantener las capacidades cognitivas y a mejorar y/o mantener la memoria, y presentan menos problemas de depresión y de alteraciones del estado de ánimo.

Un estudio realizado en personas mayores de 55 a 80 años, ha demostrado que caminar durante 40 minutos, tres veces por semana, hace aumentar el volumen del hipocampo, una región del cerebro clave en la memoria y la salud neurológica, zona que normalmente se atrofia con la edad y reduce su volumen entre un 1% y un 2%. Este aumento de volumen se atribuye a que, con la actividad física, el cuerpo humano eleva la producción de una proteína llamada BDNF, proteína que participa en la formación de nuevas neuronas en algunas regiones del cerebro (Kramer, A. F. 2011).

Araya, S. (2011) también encontró una mejora del 12,8% en el área de la memoria ( $p < 0,05$ ). Esta mejora debida al programa abre una vía de prevención que permite a los adultos mayores prevenir este deterioro.

#### **4.8. Influencia del Programa de Actividad Física sobre la atención y el cálculo.**

En el área de la atención y el cálculo se produjo un visible incremento (pre  $2,19 \pm 2,36$ , post  $3,38 \pm 1,86$ ), después de la prueba, representando una mejora significativa.

Araya, S. (2011), indica que existe en su estudio una mejora significativa ( $P < 0,05$ ) de un 13% para este área.

De acuerdo con los resultados obtenido por Valencia, C. y col. (2008), se muestra que un programa de entrenamiento combinado de memoria y

psicomotricidad durante 5 meses, una sesión semanal de 120 minutos, aplicado a 103 personas mayores de 60 años, es útil para mejorar el rendimiento cognitivo de los adultos mayores sanos, especialmente en la atención selectiva.

Por su parte, Oswald, WD. y col. (1997) encontraron diferencias significativas en la atención, en un grupo de adultos mayores que recibió el programa de entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad, hallazgo congruente con nuestro estudio.

#### **4.9. Influencia del Programa de Actividad Física sobre el lenguaje.**

Existe una mejora significativa para el área del lenguaje, con un incremento después de la prueba (pre  $7,48 \pm 1,37$ , post  $7,95 \pm 0,92$ ), lo que representa una mejora del 5,91% para una  $P = 0,039$ .

Ventura, RL. (2004), en su trabajo sobre "*deterioro cognitivo y envejecimiento normal*", indica que el proceso de envejecer, no parece alterar sustancialmente la esfera del lenguaje, observándose cambios mínimos en la fonología, el nivel lexical y el morfosintáctico.

Araya, S. (2011), encontró una mejora altamente significativa ( $P = 0,000$ ) para el área del lenguaje con una mejora del 10,2% al aplicar su tratamiento.

#### **4.10. Relación entre los resultados test físicos entre sí.**

El grado de asociación de los test físicos entre sí, tanto en el PRE como en el POST se muestra en la tabla 13. Solo hemos observado una fuerte relación entre los test de dinamometría de ambas manos y la total ( $P < 0,05$ ). El resto de test no muestra asociación indicando que evalúan capacidades diferentes que no están condicionadas entre sí. Todos los test físicos mantuvieron una fuerte asociación entre las dos medidas tomadas antes y después del tratamiento (tabla 14;  $P < 0,000$ ), a excepción del test de salto ( $C = 0,522$ ;  $P = 0,10$ ).

#### **4.11. Relación entre los test cognitivos entre sí.**

La asociación entre el test cognitivo, de autonomía y deambulación se muestra en las tablas 15 y 16. Parece existir una alta fuerza de asociación positiva entre el test de MMSE y el test de Barthel que se mantiene tras la aplicación del tratamiento ( $P < 0.01$ ). La relación entre el FAC y el test de Barthel alcanza sólo trazos de significación ( $P = 0.036$  y  $P = 0.054$  en PRE y POST respectivamente), siendo relevante la asociación entre la autonomía y la deambulación. Una muestra mayor probablemente permitiría aumentar la sensibilidad del test.





# CONCLUSIONES



## 5. CONCLUSIONES.

Todos somos conscientes de que el proceso de envejecimiento deteriora una serie de funciones e implica un proceso de involución de órganos y sistemas. Pero hay que señalar que en el propio colectivo de personas mayores, existen diferencias en función de la historia vital de cada sujeto. Ello es debido a diferentes factores, tales como el sexo, el nivel ocupacional (activo o sedentario), los hábitos de vida, etc.

Este trabajo pretende ser un punto y seguido en el camino, con el fin de poder ofrecer y conseguir en la población anciana una mejor calidad de bienestar y comodidad a lo largo de su vida.

Entre las conclusiones podemos destacar que un programa de actividad física de doce semanas, con veinticuatro sesiones de una hora de duración:

1. Produce una mejora en la capacidad cognitiva de las personas mayores de 60 años de la Residencia Perpetuo Socorro de Santa Fe (Granada), medido a través del MMSE y por ende de su calidad de vida, a pesar de que la condición física de los sujetos experimentales no mejoró.
2. No producen mejora en las capacidades de fuerza de las extremidades inferiores, de prensión manual, en el equilibrio y en la flexibilidad, de los sujetos experimentales cuando la orientación del programa es lúdico-recreativa.
3. La alta correlación observada entre los resultados de los test físicos antes y después del tratamiento, pone de manifiesto la adecuación del procedimiento de evaluación de las cualidades físicas que hemos empleado con la población de estudio.
4. La práctica regular de actividad física en las condiciones establecidas en este estudio, incide positivamente sobre la orientación, el recuerdo diferido, el lenguaje y la atención y el cálculo.
5. El estado cognitivo y el nivel de autonomía de las personas mayores tiene una fuerte asociación positiva, que se mantiene tras la aplicación del tratamiento. Por lo que podemos deducir que el nivel de autonomía

## CONCLUSIONES

depende más de la práctica de actividad física y/o del estado cognitivo que del cambio en la condición física. La mejora en el estado cognitivo nos predice con un ajuste de entre el 93 y el 95%, la mejora en la capacidad de autonomía.

## **PERSPECTIVAS DE FUTURO.**

Dadas las conclusiones obtenidas en este estudio, nos proponemos continuar el desarrollo de esta línea planteándonos los siguientes problemas de investigación:

1. Cómo afectaría la modificación de la frecuencia semanal de actividad física sobre los objetivos planteados en este estudio.
2. Cómo afectaría la orientación del programa de intervención, en contenido e intensidad, sobre la condición física, la autonomía, la deambulación y la capacidad cognitiva en sus diferentes subáreas.
3. Cómo se modifica el efecto de la práctica física sobre la condición física, la autonomía, la deambulación y la capacidad cognitiva en sus diferentes subáreas, en función del sexo.





# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 📖 Abbott, D.; White, R.; Webster, G.; Masaki, H.; David, J. y Petrovitch, H. "Walking and dementia in Physical capable elderly men". JAMA 2004; 292; 1447-1453.
- 📖 Abellán, A. y Puga, M.D. (2004). *El proceso de discapacidad: un análisis de la encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de salud*. Fundación Pfizer. Madrid.
- 📖 Aichberger, M. C.; Busch, M. A.; Reischies, F. M.; Ströhle, A.; Heinz, A. y Rapp, M. A. (2010). *Effect of physical inactivity on cognitive performance after 2.5 years of follow-up: Longitudinal results from the Survey of Health, Ageing, and Retirement*. GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry, Vol 23(1), Mar 2010, 7-15
- 📖 ALCOA/Health Canada, 1999. *A Blueprint for Action for Active Living and Older Adults: Moving Through the Years* (Plan detallado para la acción a favor de la vida activa para las personas mayores).
- 📖 Alfaro, Y. y Salazar, W. (2001). *Efecto agudo del ejercicio físico en la inteligencia y la memoria en hombres según la edad*. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud. Vol. 1, Nº 2, 2001.
- 📖 Allison, M., y Keller, C. (1997). *Physical activity in the elderly: benefits and intervention strategies*. Nurse Practice, 22, 53-58.
- 📖 Álvarez, R. (2008). *Medicina general integral*. 2 ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, t1:278.
- 📖 American Heart Association (1989). *Conference Report on Cholesterol*. Circulation, 80. 715-748.
- 📖 Angevaren, M.; Aufdemkampe, G.; Verhaar, H.J.; Aleman, A. y Vanhees, L. (2008). *Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment*. Cochrane Database Syst Rev. 16, (2):CD005.

- 📖 Aparicio, V.A.; Carbonell, A. y Delgado, M. (2010). *Beneficios de la actividad física en personas mayores*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (40) pp. 556-576.
- 📖 Aragón, J.M. (1986) en Rodríguez, S. (1989). *La vejez: Historia y actualidad*. Universidad de Salamanca. 78-80.
- 📖 Arao, T.; Oida, Y. y Nagamatsu, T. (1998). *Functional fitness and related factors in community-dwelling elderly*. NipponKoshu Eisei Zasshi, 45, 396-406.
- 📖 Araya, S. (2011). *Tesis.: Incidencia de la actividad física en la condición física y la capacidad cognitiva de mujeres adulto-mayor en la comuna de Iquique, Chile*. Universidad de Granada-España. p: 150.
- 📖 Audelin, M.C.; Savage, P.D. y Ades, P.A. (2008). *Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Very Old Patients (>75 Years) Focus on physical function*. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention, 28:163–173.
- 📖 Baker, L.; Frank, L.; Foster-Schubert, K.; Green P.; Wilkinson, C.; McTiernan, A.; Plymate, S.; Fishel, M.; Watson G.; Cholerton, B.; Duncan, G.; Mehta, P. y Craft, S. (2010). *Effects of Aerobic Exercise on Mild Cognitive Impairment*. Arch Neurol. 2010; 67(1):71-79.
- 📖 Ballesteros, S. (2004). *Gerontología. Un saber multidisciplinar*. Madrid: UNED- Universitas.
- 📖 Bañuelos, C. (1994). *Los patrones estéticos en los albores del siglo XXI*, Revista Española de Investigaciones Sociológicas, CIS, nº 68 (octubre-noviembre).
- 📖 Barbosa, W.; Araujo, E., y Villaverde, C. (2001). *Aspectos Demográficos del Envejecimiento*. Ciencia, 6 nº 1-2, 9-17.
- 📖 Barren, J. (1996). *History of gerontology*. En J. Birren (ed.), Encyclopedia of gerontology. Age, aging and the aged. San Diego: Academia Press.

- 📖 Bazo, M.T. (1999). *Envejecimiento y sociedad: una perspectiva internacional*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- 📖 Belsky, J. (1996). *Psicología del envejecimiento*. Teoría, investigaciones e intervenciones. Barcelona. Masson.
- 📖 Beltran, B.; Carvajal, A. y Moreiras, O. (1997). *Influence of the aging process on body composition of the aged; the SENECA study in Spain*. *Nutrición Hospitalaria*, 12, 195-200.
- 📖 Blain, H.; Vuillemin, A., Blain, A. y Jeandel, C. (2000). *The preventive effects of physical activity in the elderly*. *Presse Med.* 24,29 (22):1240-1248.
- 📖 Blair, S. N. y Brodney, S. (1999). *Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues*. *Medicine Science Sports Exercise*, 31 (11 Suppl), 646-662.
- 📖 Blair, S.N. (1992). Statement on Exercise. *American Heart Association News Conference*. Texas.
- 📖 Blair, S.N.; Kohl, H.W.; Gordon, N.F. y Paffenbarger, R.S. (1992). *How much physical activity is for health*. *Annual Review of Public Health*, 13, 99-126.
- 📖 Bokser, J.; Levy, Y. y Carmy, S. (2006). *Maimonides: águila magna*. Ed. Instituto Cultural México- Israel.
- 📖 Bortz, W. M. (1991). *We live too short*. Bantam Books, 217-233.
- 📖 Bréchat, P.H.; Lonsdorfer, J.; Berthel, M. y Bertrand, D. (2006). *Subsidising exercise in elderly people*. *Lancet*, 367: 1055–1056.
- 📖 Brisswalter, J.; Collardeau, M. y René, A. (2002). *Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance*. *Sports Med*, 32(9): 555-566.

- 📖 Brown, M. y Holloszy, JO. (1994). *Effects of walking, jogging and cycling on strength, flexibility, speed and balance in 60 to 72 years old*. In *Aging Milano*. Dec. 5(6): 427-34.
- 📖 Brown, M.; Sinacores, D. R.; Ehsani, A. A.; Binder, E. F.; Holloszy, J. O. y Kohrt, W. M. (2000). *Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults*. *Archive Physical Medicine Reability*, 81, 960-965.
- 📖 Brownlee, M. (1991). *Glycosylation products as toxic mediators of diabetic complications*. *Annu Rev Med*, 42, 159-166.
- 📖 Bruce, B.; Fries, J. F. y Lubeck, D. P. (2007). *Aerobic exercise and its impact on musculoskeletal pain in older adults: a 14 year prospective, longitudinal study*. *Arthritis Research y Therapy*, 7(6):263-270.
- 📖 Buchner, D; Cress M. E.; de Lateur B. ; Esselman P. : Margherita, A. ; Price, R. y Wagner, E. (1996). *The Effect of Strength and Endurance Training on Gait, Balance, Fall Risk, and Health Services Use in Community-Living Older Adults*. *Oxford Journals Life Sciences and Medicine. The Journals of Gerontology, Serie A. Vol 52A. Issue 4*, pp. 218-224.
- 📖 Buendía, J. y Riquelme, A. (1994). *Jubilación, salud y envejecimiento*. En J. Buendía (Coord.), *Envejecimiento y psicología de la salud*. Madrid: Siglo XXI de España
- 📖 Burgener S. C.; Yang, Y.; Gilbert, R. y Marsh-Yant, S. (2008). *The effects of a multimodal intervention on outcomes of persons with early-stage dementia*. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. P. 23:382—94.
- 📖 Burgos, M. A.; Núñez, J. P.; Padial, P. y Viciano, J. (2001). *Actividad física para Adultos y Mayores*. Granada. Ed. Diputación de Granada.
- 📖 Cabrero, M.C. y Cortes, M. (1992). *Aproximación al estado actual del tratamiento de la demencia senil tipo Alzheimer*. *Ciencia Médica*, 9, 3, 82-87.



- 📖 Camiña, F.; Cancela, J. M. y Romo, V. (2000). *Pruebas para evaluar la condición física en ancianos (batería ECFA): su fiabilidad*. Rev Esp Geriatr Gerontol. Pág. 35: 205-216.
- 📖 Campilo, J.E.; Maynar, M.; Marcos, J. F. y Mena, P. (1992). *Envejecimiento y actividad física*. En González, J. (coord.), *Fisiología de la actividad física y el deporte* (pp. 357-366). Madrid: Mc Graw-Hill, Interamericana de España.
- 📖 Cancela, J. M. (2000). *Influencia en la autopercepción del estado de salud tras un programa de fortalecimiento muscular en un colectivo de personas mayores de 65 años*. Tesis Doctoral. La Coruña. INEF de la Coruña.
- 📖 Carbonell, A.; Aparicio, V. y Delgado, M. (2009). *Involución de la condición física por el envejecimiento*. Apunts medesport.; 162: 98-103.
- 📖 Casado, D. (2007). *Análisis de la evolución de la dependencia en la tercera edad en España*. Papeles de Trabajo de la Fundación BBVA, número 7/2007.
- 📖 Casado, D. (2007). *Efectos y abordajes de la dependencia: Un análisis económico*. Masson, S.A. Colección Economía de la Salud y Gestión Sanitaria.
- 📖 Caspersen, C. J.; Powell, K. E. y Christenson, G. M. (1985). *Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research*. Public Health Reports, 100(2), 126-131.
- 📖 Castillo, M. J. (2007). *Ejercicio para no envejecer corriendo*. En actas de II Congreso internacional de actividad física para personas mayores. Málaga. Instituto Andaluz del Deporte. Pp 12-25.
- 📖 Castillo, M. J.; Ruiz, J. R.; Ortega, F. B. y Gutiérrez, A. (2006). *Anti-aging therapy through fitness enhancement*. Clinical interventions in aging, 1(3): 213-220.

- 📖 Cervera, M. C. y Sainz, J. (2006). *Actualización en Geriatría y Gerontología (I)* España: Formación Alcalá. SL.
- 📖 Chakravarty, E. F.; Hubert, HB.; Lingala, V. B. y Fries, J. F. (2008). *Reduced disability and mortality among aging runners: a 21 year longitudinal study*. Archives of internal medicine, 168(15), 1638-1646.
- 📖 Charchat-Fichman, H.; Caramelli, P.; Sameshima, K. y Nitrini, R. (2005). *Decline of cognitive capacity during aging*. Rev Bras Psiquiatria. 27 (12), pp. 79-82.
- 📖 Chicharro, J. L.; Fernandez, A.; Perez, M. y Legido, J. C. (1995). *Umbral de compensación respiratoria vs obla, en una prueba incremental con protocolo en rampa en cicloergómetro*. Archivos de medicina del deporte, XII (49), 341-345.
- 📖 Chodzko-Zajko, W. J. (1996). *Condición física y funcionamiento cognitivo en el envejecimiento*. En *Actividad física y salud en la tercera edad*, III Conferencia internacional EGREPA, 6-10 de septiembre de 1995. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - Instituto Nacional de Servicios Sociales, 189-190.
- 📖 Church, TS.; Gill, TM.; Newman, AB.; Blair, SN.; Earnest, CP. y Pahor, M. (2008). *Maximal fitness testing in sedentary elderly at substantial risk of disability: LIFE-P study experience*. Journal of aging and physical activity, 16(4), 408-415.
- 📖 Collardeau, M. y René, A. Brisswalter, J. (2002). *Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance*. Sports Med, 32(9): 555-566.
- 📖 Colombe, S.; Kramer, A. F. (2003). *Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study*. Psychological Science, 2003, nº 14, p. 125-130.
- 📖 Comfort, A. (1979). *The biology of senescence*. New York: Elsevier.

- 📖 Comité de Ministros del Consejo de Europa (1998). *Recomendación, 98 (9), relativa a la Dependencia*. 641 Reunión de Delegados de Ministros. <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/consejoeuropa-rec989-01.pdf>.
- 📖 Conde-Ruiz, J.I. y González, C.I. (2010): *"Envejecimiento: pesimistas, optimistas, realistas"*. Colección Estudios Económicos Sep. Serie de Estudios sobre la Economía Española, FEDEA-Fundación de Estudios de Economía Aplicada.
- 📖 Cortes, J. M. (1993). *Importancia de la educación física en la salud de las personas mayores*. Revista española de Medicina de la Educación Física y el Deporte, 2 (2), 107-110.
- 📖 Courneya, KS. y Harvinen, K. H. (2007). *Exercise, aging, and cancer*. Appl. Physiol. Nutr. Metab. 32: 1001–1007.
- 📖 Crews, DJ. y Landers, D.M. (1987). *A meta-analytic review of aerobic fitness and reactivity to psychosocial stressors*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 19, S 114-S 120.
- 📖 Crilly, RG.; Willems, DA.; Trenholm, KJ.; Hayes, KC. y Delaquerriere-Richardson, LF. (1989). *Effect of exercise on postural sway in the elderly*. Gerontology; 35: 137-143.
- 📖 Cureton, K.J. (1987). *Commentary on "Children and fitness: a public health perspective"*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 58, 315-320.
- 📖 Cutler, R. G. (1991). *Recent progress in testing the longevity determinant and dysdifferentiation hypotheses of aging*. Arch Gerontol Geriatr, 12, 75-98.
- 📖 Daniels, R.; Van Rossum, E.; de Witte, L.; Kempen, G.I. y Van den Heuvel, W. (2008). *Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review*. BMC health services research. 30, 278-286.

- 📖 Denninson, B. A.; Kikuchi, D. A.; Srinivasan, S. R.; Webber, L. S. y Berenson, G. S. (1990). *Serum total cholesterol screening for the detection of elevated low-density lipoprotein in children and adolescent*. The Bogalusa of Heart Study. *Pediatrics*, 85. 472-779.
- 📖 Dey, D. K.; Bosaeus, I.; Lissner, L. y Steen, B. (2009). *Changes in body composition and its relation to muscle strength in 75-year-old men and women: A 5-year prospective follow-up study of the NORA cohort in Göteborg, Sweden*. *Nutrition*, 9.
- 📖 Dilman, V. y Ward, D. (1992). *The neuroendocrine theory of aging*. The center for Bio- Gerontolog, 1992.
- 📖 Dionigi, R. (2007). *Resistance training and older adults' beliefs about psychological benefits: the importance of self-efficacy and social interaction*. *J. Sport ExercPsychol*, 29(6): 723-746.
- 📖 Dreyer. L.I.,; Strydom, G.L. y Van Der Merwe, S. (1997). *Relationships among physical activity, lifestyles, and health*. *Journal of the international Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport, and Dance*, 33, 14-19.
- 📖 Durante, P. y Hernando, A.L. (1994). *Actividad física con los muy viejos: metodología y resultados*. *Revista española de geriatría y gerontología A*. 1994, vol. 29, nº 4, pp. 197-203.
- 📖 Durante, P. y Pedro, P. (2004). *Terapia ocupacional en geriatría: principios y práctica*. 2ª Edición. Editorial Masson. Barcelona
- 📖 Dustman, R. E.; Ruhling, R. O.; Russell, E. M.; Shearer, D. E.; Bonekat, H. W.; Shigeoka, J. W., et al. (1984). *Aerobic exercise training and improved neuropsychological function of older individuals*. *Neurobiology of Aging*, 5, 35-42.
- 📖 Duthie, EH. y Katz, PR. (1998). *Practice of Geriatrics*. Illustrated. Philadelphia, W.B. Saunders, 1998.

- 📖 Elward, K.; Larson, E. y Wagner, E. (1992). *Factors associated with regular aerobic exercise in an elderly population*. Journal of the American Board of Family Practice, 5., 467-474.
- 📖 Erickson, KI.; Voss, MW.; Prakash, RS.; Basak, C.; Szabo, A.; Chaddock, L.; Kim, JS.; Heo, S.; Alves, H.; White, SM.; Wojcicki, TR.; Mailey, E.; Vieira, VJ.; Martin, SA.; Pence, BP.; Woods, JA.; McAuley, E. y Kramer, AF. (2001). *Exercise training increases size of hippocampus and improves memory*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108: 3017-22.
- 📖 Eriksen, G. (2001). *Physical fitness and changes in mortality: the survival of the fittest*. Sports Medicine, 31, 571-576.
- 📖 Esparza, C. (2011). "Discapacidad y dependencia en España". Madrid, Informes Portal. Mayores, nº 108. [Fecha de publicación: 08/04/2011].
- 📖 Estabrooks, P.A. y Carron, A.V. (1999). Group cohesion in older adult exercisers: prediction and intervention effects. *J Behav Med*: 22(6): 575-588.
- 📖 Etgen, T.; Sander, D.; Huntgeburth, U. et al. (2010). *Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons*. Arch Intern Med. 2010; 170: 186-93.
- 📖 Etner, J.L.; Salazar, W.; Landers, D.M.; Petruzzello, S. J.; Han, M. y Nowell, P. (1997). *The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: a meta-analysis*. Journal of Sport and Exercise Psychologist, 19, 249-277.
- 📖 Fabre, C.; Chamari, K.; Mucci, P.; Masse-Biron, J. y Prefaut, C. (2002). *Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy elderly subjects*. International Journal of Sports Medicine, 23, 415-421.
- 📖 Fantin, F.; Di Francesco, V.; Fontana, G.; Zivelonghi, A.; Bissoli, L.; Zoico, E.; Rossi, A.; Micciolo, R.; Bosello, O. y Zamboni, M. (2007). *Longitudinal*

*body composition changes in old men and women: interrelationships with worsening disability.* Journal of Gerontology: Medical Sciences, 62 a (12), 1375-1381.

- 📖 Farreras, R. (2000). *Medicina interna*. 14 ed. Madrid: Harcourt, 175-8.
- 📖 Fernández, X. y Méndez, E. (2007). *“Estilos de vida y factores de riesgo para la salud de las personas adultas mayores del proyecto CRELES-Costa Rica, 2004-2006”*. En población y salud en Mesoamérica. Rev electrónica. Vol. (I). Informe técnico 1.
- 📖 Fernández-Ballesteros R. (2002). *Vivir con vitalidad* (II). Cuide su cuerpo. Pirámide. Madrid. 2002. 12-13, 27-31.
- 📖 Fernández-Ballesteros, R.; Caprara, MG.; Iñiguez, J. y García LF. (2005). *Promoción del envejecimiento activo: efectos del programa «Vivir con vitalidad»* Rev Esp Geriatr Gerontol. 2005;40(2):92-102.
- 📖 Ferrucci, L. y Guralnik, J. (1997). *"Departures from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: the Women's Health and Aging Study"*. J. Gerontol and Biol Sci Med Sci 52(5): 275-85.
- 📖 Flodin, N. W. (1984). *The senescence of postmitotic mammalian cells: a cell-clock hypothesis.* Mech Ageing Dev, 27 (1), 15-27.
- 📖 Folstein, MF.; Folstein, SE. y McHugh, PR. (1975). *“Mini-mental State”. A practical nethod for grading the cognitive state of patients for the clinician.* J Psychiatr Res 1975; 12: 189-198.
- 📖 Forciea, M. y Lavizzo-Mourey, R. (1996). *“Secretos de la Geriatria”*. Ed. McGraw-Hill Interamericana; México.
- 📖 Forrest, KY.; Zmuda, J. y Cauley, J. (2005) *Patterns and determinants of muscle strength change with aging in older men.* The Aging Male. 2005; 8: 151-6.

- 📖 Fox, K. (2003). *Physical activity and health. Sport and Exercise Science*, University of Bristol United Kingdom.
- 📖 Fragos, F.; Monteiro, N.; Gomes de Souza, R.; Marques, AL.; da Silva, J.; Gomes de Faria, A. y Henrique, E. (2007). *Efecto del entrenamiento de fuerza sobre la autonomía funcional en mujeres mayores sanas*. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2007; 42(6): 342-7.
- 📖 Freire, M. (2007). *“Calidad de vida de mayores y sus aspectos bio-psico-sociales. Estudio comparativo de los instrumentos WHOQOL-BREF y SF-36”*. Tesis, Universidad de Granada.
- 📖 Garcéz, L.E. (2005). *Gerontología e o problema do envelhecimento. Visão histórica*. En Papeleo Neto, M. (Ed.). Gerontologia. A velhice e o envelhecimento em visão globalizada: 6:25. São Paulo: Ed. Atheneu.
- 📖 García, M. A. (2002). *La actividad y el ocio como fuente de bienestar durante el envejecimiento*. Efdeportes.com revista digital, 47, 1-7.
- 📖 Gómez, J. F. (2000). *Envejecimiento*. Revista de Postgrado de la Cátedra VI a Medicina, 100, 21-23.
- 📖 Gómez, L.; Duperly, J.; Lucumi, D. I.; Gámez, R. y Venegas, A. S. (2005). *Nivel de actividad física global en la población adulta de Bogotá (Colombia). Prevalencia y factores asociados*. Gac. Sanit., 19(3), 206-213.
- 📖 Gómez, T. (2003). *Estudio y tratamiento de la Enfermedad de Alzheimer*. Clínica Universitaria, 9, 2-6.
- 📖 González, L.; López, I. A. y Marín, C. A. (2004). *Teorías Sociológicas y Sociales del Envejecimiento*, 8 de Abril de 2005, de <http://www.galeon.com/vejez>.
- 📖 González, R.; Zapata, J. A.; Pérez, J. C.; Hormigo, A.; Guerrero, R. D. y Baca, A. (2001). *Estudio del déficit cognitivo en pacientes ingresados en una residencia geriátrica*. Medicina General. 2001, 38: 792-796.

- 📖 González,, M.; Sánchez, M.; Reyes, F.; Valdéz, M. T.; Caloca González, S. y Martínez, F. J. (2002). *Valoración del anciano en las residencias geriátricas*. Centro de salud. Enero 2002. 25-29, 100, 1481-1492. Circulation.
- 📖 Gorbunoy, G. D. (1990). *Psicopedagogía del deporte*. Ediciones Cubanas.
- 📖 Grundy, S. M.; Pasternak, R.; Greenland, P.; Smith, S. Jr. y Fuster, V. (1999). *Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations*. A statement for healthcare professionals from the American Heart association and the American College of Cardiology
- 📖 Guskowska, M. (2004). *Effects of exercise on anxiety, depression and mood*. Psychiatr Pol, 38(4): 611-620.
- 📖 Hakkinen, A.; Kukka, A.; Onatsu, T.; Jarvenpaa, S.; Heinonen, A.; Kyrolainen, H.; Tomas-Carus, P. y Kallinen, M. (2008). *Health-related quality of life and physical activity in persons at high risk for type 2 diabetes*. Disabil Rehabil: 25: 1-7.
- 📖 Hannan, J.L.; Maio, M.T.; Kolomova, M. y Adams, M.A. (2009). *Beneficial impact of exercise and obesity interventions on erectile function and its risk factors*. J Sex Med, 6(3) 254-261.
- 📖 Hart, L.E.; Haaland, D.A.; Baribeau, D.A.; Mukovozov, I.M. y Sabljic, F. (2008). *The relationship between exercise and osteoarthritis in the elderly*. Clinical journal of sport medicine 18(6): 508-21.
- 📖 Hassmen, P., y Koivula, N. (1997). *Mood, physical working capacity and cognitive performance in the elderly as related to physical activity*. Aging Clinical Experimental Research, 9, 136-142.
- 📖 Hawkins, H. L.; Kramer, A. F., y Capaldi, D. (1992). *Aging, exercise, and attention*. Psychology and Aging, 7, 643-653.
- 📖 Hayflick, L. y Moorhead, P. S. (1961). *The serial cultivation of human diploid cell strains*. Exp. Cell. Res., 25, 585.



- 📖 Heath, G.W.; Hagberg, J. M; Ehsani, A. A. y Holloszy J. O. (1981). *A physiological comparison of young and older endurance athletes*. Journal of Applied Physiology. September 1981. vol. 51 no. 3 634-640.
- 📖 Hernandez Martos, J. (2001). *Efectos de un programa de ejercicio aeróbico sobre la salud física de personas mayores medido mediante la determinación de la resistencia cardiorrespiratoria, la adiposidad y la fuerza muscular*. [http://www,efdeportes.com/](http://www.efdeportes.com/) Revista digital. Buenos Aires-Año 7- N° 41 - Octubre de 2001.
- 📖 Hernández, G. y Meléndez, M.C. (2010) *“Envejecimiento poblacional, dependencia y previsión de la autoprotección”*. RIPS – Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas, vol.9, núm. 1, pág. 137-160. Universidad de Santiago de Compostela, España.
- 📖 Hill, K.; Smith, R.; Fearn, M.; Rydberg, M. y Oliphant, R. (2007). *Physical and psychological outcomes of a supported physical activity program for older carers*. J Aging Phys Act, 15(3): 257-271.
- 📖 Hockey, J. y James, A. (1993). *Growing up and Growing Old*. Londres: Sage.
- 📖 Holden, M. K.; Gill K.M. y col. (1984). *“Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness”*. Phys Ther 64(1): 35-40.
- 📖 Hooyman, N. y Kyak HA. (1993). *Social gerontology: A Multidisciplinary Perspective*. Boston: ALLY and Bacon.
- 📖 Hossack, K.F. y Bruce RA. (1982). *Maximal cardiac function in sedentary normal men and women: comparison of age-related changes*. J. Appl physiol October 1, 1982. 53-4). 799-804. Howe, T.E.; Rochester, L.; Jackson, A.; Banks, P.M.H. y Blair, V.A. (2007). *Exercise for improving balance in older people*. Cochrane Database of Systematic Reviews: Issue 4. Art. No.: CD004963. DOI: 10.1002.

- 📖 Hunter, GR.; McCarthy, JP. y Bamman, M. (2004). *“Effects of resistance training on older adults”*. Sports Med. pág. 34: 329-348.
- 📖 Huppert, F.A.; Brayne, C.; Gill, C.; Paykel, E.S. y Beardsall L. (1995). *CAMCOG - A concise neuropsychological test to assist dementia diagnosis: Socio-demographic determinants in an elderly population sample*. British Journal of Clinical Psychology 1995; 34: 529-541.
- 📖 I. N. E (2008): *Los cambios sociales de los últimos diez años, Cifras INE*. Boletín informativo del Instituto Nacional de Estadística. Madrid. INE.
- 📖 I. N. E (2010): *Proyección de la Población de España a Largo Plazo, 2009-2049*. Notas de prensa. INE.-Madrid. 28 de enero de 2010.
- 📖 INSERM (2008). <http://salud.kioskea.net/contents/sport-sante/activite-physique-et-bon-fonctionnement-du-cerveau>.
- 📖 Judge, J.; Lindsey, C.; Underwod, M. y Winsemius, D. (1993). *Balance improvements in older women: effects of exercise training*. Physical Therapy, 73(4), 254-265.
- 📖 Kara, B.; Pinar, L.; Ugur, F. y Oguz, M. (2005). *Correlations between aerobic capacity, pulmonary and cognitive functioning in the older women*. International Journal of Sports Medicine, 26, 220-224.
- 📖 Karinkanta, S.; Heinonen, A.; Sievänen, H.; Uusi-Rasi, K.; Fogelhol, M. y Kannus, P. (2008). *Maintenance of exercise-induced benefits in physical functioning and bone among elderly women*. Osteoporos Int, DOI 10.1007/s00198-008-0703-2
- 📖 Kenney, citado por Rodríguez Moreno, S. y Castellano Suárez, A. (1995). *Intervención clínica y psicosocial en el anciano*. Instituto canario de estudios y promoción social y sanitaria. ICEPSS. Las Palmas de Gran Canaria. 15-18.
- 📖 Kenney, W.L. y Hodgson, J.L. (1987). *Heat tolerance, thermoregulation and aging*. Sports Med. 4: 446-456.

- 📖 Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C.R., et al. (1999). *Ageing, fitness and neurocognitive function*. Nature, 400, 417-418.
- 📖 Lautenschlager, N. T., et al. (2008). *Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial*. JAMA, 300 (9), 1027-1037.
- 📖 Lautenschlager, N.T., Cox, K.L., Flicker, L., Foster, J.K., Van Bockxmeer, F.M., Xiao, J., Greenop, K.R. y Almeida, O.P. (2008). *Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial*. JAMA.3, 300 (9):1077-1079.
- 📖 Ledin, T.; Kronhed, A.; Moller, C.; Moller, M.; Odkvist, L. y Olsson, B. (1990). *Effects of balance training in elderly evaluated by clinical test and dynamic posturography*. Journal of Vestibular Research, 1, 129-138.
- 📖 Lee, M. y Buchner, D. (2008). *The Importance of Walking to Public Health*. Medicine & Science in Sports Exercise, 40 (7), S512-518.
- 📖 Lehr, U. (1980). *Psicología de la senectud*. Barcelona. Hender.
- 📖 Lichtenstein, MJ.; Shield, SL.; Shavy, RG. y Burger C (1989). *Exercise and balance in aged women a pilot controlled clinical trial*. Arch physid Med Rehabil. 70: 138-143.
- 📖 Liu-Ambrose, T. y Donaldsonm, M.G. (2009). *Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programmes*. Br J Sports Med., 43(1): 25-27.
- 📖 Lobo, A.; Saz, P. y Roy, J.F. (2000) *Deterioro cognoscitivo en el anciano*. Medicina Interna. Barcelona. Editorial Hartcourt.
- 📖 Luctkar-Flude, M.F.; Groll, D.L.; Tranmer, J.E. y Woodend, K. (2007). *Fatigue and Physical Activity in Older Adults with Cancer: A Systematic Review of the Literature*. Cancer Nursing. 30(5): 35-45.

- 📖 Mahecha, S.M. (2002). *Envelhecimento e Actividade Física*. 2ª ed. Londrina: Midiograf.
- 📖 Mánty, M.; Heinonen, A.; Leinonen, R.; Tórmákangas, T.; Hirvensalo, M.; Kallinen, M., et al., (2009). *Long-term Effect of Physical Activity Counseling on Mobility Limitation Among Older People: A Randomized Controlled Study*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 64, 1, 83–89.
- 📖 Marcos, J. F. (1990). *Deporte y salud para todos*. Eudema. Madrid.
- 📖 Marcos, J. F. (2003a). *Hechos científicos que demuestran que el ejercicio influye sobre las causas del envejecimiento*. Actas de las jornadas sobre la Actividad Física y la Salud en las Personas Mayores: Elementos para su desarrollo. Documento inédito. Linares: IAD.
- 📖 Marcos, J. F. (2003b). *Ciencia, ejercicio y longevidad*. Actas de las jornadas sobre la Actividad Física y la Salud en las Personas Mayores: Elementos para su desarrollo. Documento inédito. Linares: IAD.
- 📖 Marquess, J. G. (2008). *The elderly and diabetes: an age trend and an epidemic converging*. Consult Pharm, 23 Suppl B: 5-11.
- 📖 Matteson, M.A. (1988). *Biological theories of aging in gerontological nursing concepts and practice 2*, 1988. pp. 158-171.
- 📖 McArdle, W.D.; Match, F.I. y Match, V.L. (1990). *Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano*. Madrid. Alianza
- 📖 McAuley, E.; Hillman, C. H.; Belopolsky, A.; Snook, E. M y Kramer, A. F. (2004). *Physical activity and executive control: Implications for increased cognitive health during older adulthood*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 75, 176-185.
- 📖 McAuley, E.; Marquez, D.X.; Jerome, G.J.; Blissmer, B. y Katula, J. (2002). *Physical activity and physique anxiety in older adults: fitness, and efficacy influences*. Aging Ment Health, 6(3):222-230.

- 📖 McCarter, R. J. M. (2000). *Caloric restriction, exercise and aging*. En Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. Sen, C., Parker, J. Hanninen, O. Amsterdam. Elsevier Science. B. V.
- 📖 McGinnis, J. M. y Foege, W.H. (1993). *Actual causes of death in the United States*. JAMA, 270, 2207-12.
- 📖 Mendes de León, C; Glass, T. y Berkman, L. (2003). "Social engagement and disability in a community population of older adults" American journal al epidemiology 157(7) pp.. 663-642.
- 📖 Merino, A. (2006). *La percepción de la actividad físico deportiva en personas mayores a través de las teorías implícitas. Un estudio de caso: el programa de intervención en la provincia de Málaga*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga. Málaga.
- 📖 Merriman, W.J.; Bernett, B.E. y Yarry, E.S. (1996). *Improving fitness of dually diagnosed adults*. Perceptual and Motor Skills, 83 (3 Part 1), 999-1004.
- 📖 Middleton, LE.; Mitnitski, A.; Fallah, N.; Kirkland, SA. y Rockwood, K. (2008). *Changes in cognition and mortality in relation to exercise in late life: a population based study*. PLoS ONE, 3(9):3124-3133.
- 📖 Miquel, J. y Fleming, J. E. (1984). *A two-step hypothesis on the mechanism of in vitro cell aging cell differentiation followed by intrinsic mitochondrial mutagenesis*. Exp Gerontol, 19, 31-36.
- 📖 Moayyeri, A. (2008). *The association between physical activity and osteoporotic fractures: a review of the evidence and implications for future research*. Ann Epidemiol, 18(11): 827-835.
- 📖 Molina, G. y Saldaña, AJ. (2003). *Cambios psicológicos y sociales en los adultos mayores*.
- 📖 Morales, R, y Coto, E. (2005). *Efecto agudo en el estado anímico del adulto mayor al realizar ejercicios con pesas a diferentes intensidades*,

*para aplicarla como tratamiento en dicha población.* Revista InterSedes, V(7). Editora Digital.

- 📖 Moreira, R. y Salazar, W. (1993). *Efectos crónicos y agudos del ejercicio en los procesos cognitivos.* Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Educación Física, Universidad de Costa Rica.
- 📖 Morel, V. (1995). *Relación entre la funcionalidad, el nivel de actividad física, el estado cognitivo y anímico de adultos mayores participando en programas recreativos de actividad física.* Memoria III, Simposio Internacional en ciencias del Deporte y la Salud. San José, Costa Rica, 1996.
- 📖 Morel, V. (1996). *Estudio descriptivo de la condición física, estado anímico y cognoscitivo de adultos mayores del área de San José.* Revista Gerontológica 1(1). Edit. Nacional de salud y seguridad social. San José, Costa Rica.
- 📖 Motte, C. A. (2002). *Envejecimiento social.* En J. Muñoz (Coord), Psicología del envejecimiento (pp. 95-110). Madrid: Pirámide.
- 📖 Moul, J. L.; Goldman, B. y Warren, B. (1995). *Physical activity and cognitive performance in the older population.* Journal of Aging and Physical Activity, 3, 134-145.
- 📖 Mulet, B.; Sanchez-Casas, RM.; Arrufat, Lúdia Figuera, MT.; Labad, A y Rosich M. (2005). *Deterioro cognitivo anterior a la enfermedad de Alzheimer: tipologías y evolución.* Psicothema, Vol 17, Num 2, Mayo, pg. 250-256..
- 📖 Nelson, M. ; Rejesid, J.; Blair, S.N.; Duncan, P.W.; Judge, J.O.; King; A.C. et al.. (2007). *Physical activity and public health in older adults. Recommendation from the American College of Sports Medicine and American Heart association.* Med. Sci Sports Exercise P- 39(8):1435-45.
- 📖 Nieman, D. C. (2007). *Exercise and immunity: clinical studies.* En: R. Ader (Ed.), Psychoneuroimmunology (pp. 661-673). San Diego: Elsevier Inc.

- 📖 Nieman, D.C. (1990). *Individualized exercise prescription*. En: D.C. Nieman (Coord.). *Fitness and Sports Medicine. An introduction* (pp. 183-218). California: Bull Publishing Company.
- 📖 Nilsen, T.I.; Romunstad, P.R.; Petersen, H.; Gunnell, D. y Vatten, L.J. (2008). *Recreational physical activity and cancer risk in subsites of the colon (the Nord-Trondelag Health Study)*. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 17: 183–188.
- 📖 Núñez, M. (1997). *Efecto del ejercicio agudo sobre la memoria en niños con edades entre los 10 y 11 años*.
- 📖 OMS (1998). *Growing older - staying well. Ageing and physical activity in everyday life*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza.
- 📖 OMS (2001). *CIF. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (2001)*. <http://www.who.int/icidh/>.
- 📖 OMS (2001). *Envejecimiento saludable: El envejecimiento y la actividad física en la vida diaria*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra Suiza.
- 📖 OMS (2001). *Hombres, Envejecimiento y Salud: conservar la salud a lo largo de la vida*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza.
- 📖 Oña, A. (1995). *Aspectos psicológicos del ejercicio en los mayores*. La Salud y la Actividad Física en las personas mayores. Vol. 1q. CSD. Madrid.
- 📖 Oña, A. (2002). *Longevidad y beneficios de la Actividad Física como Calidad de Vida en las Personas Mayores*. I congreso Internacional de Actividad Física y Deportiva para Personas Mayores. Libro de Actas. Málaga. Ed. Servicios de Juventud y Deporte. pp. 13-36.
- 📖 Orgel, LE. (1963). *The maintenance of the accuracy of protein synthesis and its relevance to ageing*. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1963;49: 517-21.

- 📖 Orr, R.; Raymond, J.; Fiatarone y Singh, M. (2008). *Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials*. Sports Med, 38(4):317-343.
- 📖 Osorio, P (2006). "La longevidad: más allá de la biología. Aspectos socioculturales". Papeles del CEIC, pp. 1-28.
- 📖 Oswald, WD.; Rupperecht, R.; Gunzelmann, T. y Tritt, K. (1996). *The SIMA-project: effects of 1 year cognitive and psychomotor training on cognitive abilities of the elderly*. Behav Brain Res 1996; 78: 67-72.
- 📖 Owen, A. y Croucher, L. (2000). *Effect of an exercise programme for elderly patients with heart failure*. European Journal of Heart Failure, 2: 65-70.
- 📖 Pacheco, S.M. (2002). "Autonomia e independència". *A velhice e o envelhecimento em visào globalizada*. São Paulo: Ed. Atheneu, pp. 313-323.
- 📖 Pacheco, S.M. (2005). *Epidemiologia do Envelhecimento*. En Papeleo Netto, M. (Ed.). *Gerrontologia. A velhice e o envelhecimento em visào globalizada*: 26-43. São Paulo: Ed. Atheneu.
- 📖 Padial, P.; Burgos, M.A.; Nuñez, J.P. y Viciania, J. (2001). *Manual Básico Actividad Física para Adultos y Mayores*. Pags. 20-25, Granada. España. Ed. Diputación de Granada.
- 📖 Papalia, D. E. y Wendkos, S. (1997). *Desarrollo humano*. (6ª Ed.). Santa Fe de Bogotá: Mc. Graw-Hill.
- 📖 Pardo, G. (2003). *Consideraciones generales sobre algunas Teorías del Envejecimiento*. Revista Cubana Investigación Biomédica, 22 (1), 58-67.
- 📖 Park, D.; Polk, T.; Mikels, J.; Taylor, S. y Marshuetz, C. (2001). *Cerebral aging: Integration of brain and behavioral dels of cognitive function*. Dialogues in clinical neurociencie, 3 (3), pp. 151-166.



- 📖 Park, H.; Muto, Y. y Park, S. (2002). *Improvement of risk factors for hip fracture by exercise intervention in elderly women*. Clin Calcium, 12 (4): 509-512.
- 📖 Pate, R.R. (1988). *The evolving definition of physical fitness*. Quest, 40, 174-179.
- 📖 Pedersen, B. K. y Saltin, B. (2005). *Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease*. Scand J. Med Sci Sports 16(1), 3-63.
- 📖 Pérez, D. (2004). Teoría sobre el proceso de envejecimiento (en línea). 22 de Octubre de 2005, de <http://institutobiologico.com/seminarios/envejecimiento.html>.
- 📖 Phillips, S.M. (2007). *Resistance exercise: good for more than just Grandma and Grandpa's muscles*. Appl. Physiol. Nutr. Myab, 32: 1198–1205.
- 📖 Pires, P.A. (2004). *“Qualidade de vida e suporte social dos idosos no meio rural e no meio urbano. Un estudo comparativo e correlacional”*. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Psicologia Aplicada. Portugal.
- 📖 Pollock, K.M. (2001). *Exercise in treating depression: broadening the psychotherapist's role*. J Clin Psychol, 57:1289–1300.
- 📖 Pont i Geis, Pilar. (2004). *Efecto de un programa de actividad sobre la memoria en las persona mayores*. Tesis. Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya. Universidad de Barcelona. p: 206.
- 📖 Poon, C.Y. y Fung, H.H. (2008). *Physical activity and psychological wellbeing among Hong Kong Chinese older adults: exploring the moderating role of self-construal*. Int J Aging Hum Dev,66(1):1-19.
- 📖 Pruitt, LA.; Glynn, NW.; King, AC.; Guralnik, JM.; Aiken, EK.; Miller, G. y Haskell, WL. (2008). *Use of accelerometry to measure physical activity in older adults at risk for mobility disability*. Journal of aging and physical activity, 16(4), 416-434.

- 📖 Puga, M. D. y Abellán A. (2001). *Dependencias y necesidades asistenciales de los mayores en España: previsión para el año 2010*. Fundación Pfizer. 144-154. Madrid.
- 📖 Puig, J. M.; Cerda, M.; Molins, J.; Abril, C. y Aguilar, J.J. (1996). *El ejercicio físico en el anciano*. *Rehabilitación*, 30, 465-469.
- 📖 Ramirez, J.A. y Aragón L.F. (1997). *Efectos del ejercicio físico en la funcionalidad de mujeres mayores*. *Rev. Costarric. Salud pública*. 1997, vol. 6 nº 11. Pp. 33-42.
- 📖 Ramos, P y Pinto, J. A. (2005). *Actividad física y ejercicio en los mayores. Hacia un envejecimiento activo*. Madrid: Instituto de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública. Comunidad de Madrid.
- 📖 Rantanen, T.; Era, P. y Heikkinen, E. (1997). *Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years*. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1997 Dec;45(12):1439-45.
- 📖 Ratey, J. y Hagerman, E. (2009). *Spark. How exercise will improve the performance of your brain*.
- 📖 Reolid, M. y col. (coord.) (2005): *Enfermería: Geriatría y Gerontología*. Albacete: Altabán.
- 📖 Rhodes , E.C.; Martin, A.D.; Taunton, J.E.; Donnelly, M.; Warren, J. y Elliot, J. (2000). *Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density women*. *Br Journal of Sports Medicine*, 34, 18-22.
- 📖 Rikli, R. E., y Edwards, D. J. (1991). *Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women*. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 61-67.
- 📖 Rodríguez Soriano S. y Castellano Suárez A. (1995). *Intervención clínica y psicosocial en el anciano*. Instituto canario de estudios y promoción social y sanitaria. ICEPSS. Las Palmas de Gran Canaria. 271-274.

- 📖 Rogers, R.L.; Meyer, J.S. y Mortel, K.F. (1990). *After reaching retirement age physical activity sustains cerebral perfusion and cognition*. Journal of the American Geriatrics Society, 38, 123-128.
- 📖 Rooks, D.; Ramsil, B. y Hayes, C (1997). *Self-paced exercise and neuromotor performance in community-dwelling adults*. Journal of Aging and Physical Activity, 5, 135-149.
- 📖 Rossi, A.; Fantin, F.; Di Francesco, V.; Guariento, S.; Giuliano, K.; Fontana, G.; Micciolo, R.; Solerte, S. B.; Bosello, O. y Zamboni, M. (2008). *Body composition and pulmonary function in the elderly: a 7-year longitudinal study*. International Journal of Obesity, 32(9), 1423-1430.
- 📖 Ruiz, E. y Blesa, R. (2001). *Fallos de la memoria asociados a la edad y demencia incipiente*. Revista Alzheimer. 2001, 21. 4-11.
- 📖 Ryan, A. S. (2000). *Insulin resistance with aging: effects of diet and exercise*. Sports Med., 30(5):327-346.
- 📖 Saavedra, C.; Bouchard, C. y Simoneau, J. (1991). *Maximal Work Capacity during growth*. J. Sport Med. and Science. 1991, Sept. Vol 32:6
- 📖 Sabater, J. (2004). *Antienvejecimiento: bases bioquímicas*. Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya. Conferencia inaugural del Curso Académico 2004, Enero 25. Documento inédito. Barcelona.
- 📖 Sáez, J. (1997). *Animación Sociocultural y Tercera Edad*. Madrid: Dykinson.
- 📖 Salgado, A. y Alarcón, M.T. (1994). *Valoración del paciente anciano*. Barcelona. Masson.
- 📖 Salgado, R.; Lord, S.; Packer, J, y Ehnlich, F. (1994). *Factors associated with falling in elderly hospital patients*. Gerontology. 1994; 40:325-51.
- 📖 Samsa, G.P.; Duscha, B.D.; Aiken, L.B.; McCartney, J.S.; Tanner, C.J.; William, E. et al., (2007). *Exercise Training Amount and Intensity Effects*

- on Metabolic Syndrome from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise. Am J. Cardiol: 100:1759 –1766.*
- 📖 Sanabria, I. (1995). *Metanálisis sobre los efectos del ejercicio en parámetros cognitivos*. Tesis. San José, CR.
- 📖 Sanagua, J.; Acosta, G. y Rasmussen, R. (2005). *Ejercicios y rehabilitación cardiaca*. Sangra y Acosta (Ed.). cardiología del Ejercicio. Catamarca (Rep. Argentina). Ed. Científica Universitaria.
- 📖 Sanchez, D. (2007). *Envejecimiento demográfico urbano y sus repercusiones socioespaciales en México*.
- 📖 Santana-Sosa E.; Barriopedro M.; López-Mojares, LM.; Pérez M. y Lucia, A. (2008). *Exercise training beneficial for Alzheimer's patient*. Int J. Sports Med. 2008; 29:45-50.
- 📖 Sarna, S.; Sahi, T.; Koskenvuo, M. y Kaprio, J. (1993). *Increased life expectancy of world class male athletes. Medicine and science in sports and exercise*. 25, 237-244.
- 📖 Saxon, V. y Etten, M. J. (1987). *Physical change and aging (2nd ed.)*. New York: The Tiresias Press.
- 📖 Schmitz, K. H.; Holtzman, J.; Courneya, K. S.; Masse, L. C.; Duval, S. y Kane, R. (2005). *Controlled physical activity trials in cancer survivors: A systematic review and meta-analysis*. Cancer Epidemiology, Biomarkers y Prevention, 14, 1588–1599.
- 📖 Senchina, D.S. y Kohut, M.L. (2007). *Immunological outcomes of exercise in older adults*. Clin. Interv Aging., 2(1):3-16.
- 📖 Serra, JA.; Ruipérez, I.; Abizanda, P.; Avellana, JA. et al. (2007). *Estándares de calidad en Geriatría*. SEGG. Madrid, 2007.
- 📖 Shah, S.; Vanclay, F. y Cooper, B. (1989). *Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation*. J. Clin Epidemiol 1989; 42:703-709.

- 📖 Sheldrake, A. R. (1974). *The ageing, growth, and death of cells*. Nature 1974; 250:381-5.
- 📖 Shephard, R.J. (1994). *Aerobic Fitness and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- 📖 Shin, K.; Minamitani, H.; Onishi, S.; Yamazaki, H.; Lee, M. (1997). *Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach*. Med Sci Sports Exerc. 1997 Nov;29(11):1482-90.
- 📖 Shmand, B; Lindeboom, J.; Hooijer, C. y Jonker, C. (1995). *Relation between education and dementia: the role of test bias revisited*. J. Neurol Neurosurg Psychiatry 1995. Aug 59(2):170-4.
- 📖 Siegrist, M. (2008). *Role of physical activity in the prevention of osteoporosis*. Med Monatsschr Pharm., 31(7):259-564.
- 📖 Silva, JG. da; Cader, A.; Dopico, X.; Iglesias, E. y Martin, E.H. (2009). *Fortalecimiento muscular, nivel de fuerza muscular y autonomía funcional en una población de mujeres mayores*. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2009; 44(05): 256-61 - vol.44 nº 5.
- 📖 Silva, R. y Freire, A. (2006). *Circuitos para personas mayores eficacia en la mejora del equilibrio*. (Comunicación Cd de actas) I Congreso Internacional de Ciencias del Deporte.
- 📖 Simons-Morton, B. G.; Parcel, G. S.; O'Hara, N. M.; Blair, S. N. y Pate, R. (1988). *Health Related Physical Fitness in Childhood*. Annual Review of Public Health, 9, 403-425.
- 📖 Sipila, S. y Suominen, H. (1991). *Ultrasound imaging of the quadriceps muscle in elderly athletes and untrained men*. Muscle & Nerve 14, 527-33.
- 📖 Skelton, DA.; Young, A.; Greig, CA. y Malbut, KE. (1995). *Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of*

- women aged 75 and older. *Journal of the American Geriatrics Society* 43, 1081-7.
- 📖 Soto, J.R.; Dopico, X.; Giraldez, M.A.; Iglesias, E.; Amador, F. (2009). *La incidencia de un programas de actividad física en la población de adultos mayores*. *Motricidad European Journal of Human Movement*, 2009: 22. 65-81.
- 📖 Spirduso, W. W. (1995). *Physical Dimensions of Aging*. Ed. HumanKinetics.
- 📖 Steinberg, L. H. (2004). *¿Se puede evitar el envejecimiento?*. 09/11/2005, [www.enplenitud.com/paginaspersonales/Luis\\_Steinberg/](http://www.enplenitud.com/paginaspersonales/Luis_Steinberg/)
- 📖 Steinberg, M.; Leoutsakos, JM.; Podewils, LJ. y Lyketsos, CG. (2004). *Evaluation of a home base de exercise program in the treatmen of Alzheimer´s disease: The Maximizing Independence in Dementiaia (MIND) study*. *Int J GeriatrPsychiatry*. 2009; 24:680-5.
- 📖 Suarez, H. y Arocena, M. (2009). *Las alteraciones del equilibrio en el adulto mayor*. *Rev. Med. Clin. Condes – 2009; 20(4) 401 407*.
- 📖 Szilard, L. (1959). *A theory of ageing. Nature 184, 956-958. On the nature of the aging process*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 45, 30-40.
- 📖 Thompson, P.D.; Buchner, D.; Piña, I.L.; Balady, G.J.; Williams, M.A.; Bess, H. et al., (2003). *Exercise and Physical Activity in 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*, 107, 3109-3116.
- 📖 Toro, J. (1999). *El cuerpo como delito. Anorexia, bulimia, cultura y sociedad*, Barcelona. Ariel Ciencia.

- 📖 Unger, J.B.; McAvay, G.; Bruce, M.L; Berkam, L. y Seeman (1999). *“Variation in the impact of social network characteristic on physical functioning in elderly persons”*.
- 📖 Valencia, C.; López-Alzate, E.; Tirado, V.; Zea-Herrera, MD.; Lopera, F.; Rupprecht, R. y Oswald, WD. (2008). *Efectos cognitivos de un entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad en adultos mayores*. Rev. Neurol. 2008; 46: 465-471.
- 📖 Vallejo, M. C. (2001). *Evaluación de la influencia de programas de actividad física sobre el sistema inmunitario en los ancianos*. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- 📖 Van Gelder, B. M.; Tijhuis, S.; Kalmijn, S.; Giampaoli, A.; Nissinen, y Kromhout, D. (2004). *Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men*. Neurology. 2004; 63:2316-2321.
- 📖 Van Uffelen, J.; Chinapaw, W.; Van Mechelen, M. y Hopman-Rock, M. (2008). *Caminar o vitamina B para la cognición en adultos mayores con deterioro cognitivo leve. Un ensayo controlado aleatorio*. Br J Sports Med. 2008; 42: 344-351 doi: 10.1136/bjism.2007.044735.
- 📖 Van Uffelen, J; Hopman-Rock, M.; Chinapaw, M. y Vanmechelen, W. (2005). *Protocolo para Proyectos HECHO: un ensayo controlado aleatorio sobre el efecto de un programa de caminatas y de la administración de suplementos de vitamina B en la tasa de deterioro cognitivo y psicosocial de bienestar en los adultos mayores con deterioro cognitivo leve*. BMC Geriatrics, 2005; 5: 18-18
- 📖 Varo, J. J.; Martínez, J. A. y Martínez, M. A. (2003). *Beneficios de la actividad física y riesgos de sedentarismo*. Med. Clin. (Barc), 121 (17). 665-72.
- 📖 Ventura, RL. (2004). *Deterioro cognitivo en el envejecimiento norma*. Rev psiquiatría y salud mental Hermilio Valdizan. Vol. 5. N° 2. Julio-diciembre, 2004. PP 17-25.

- 📖 Vogel, T.; Brechat, P.H.; Leprêtre, P.M.; Kaltenbach, G.; Berthel, M. y Lonsdorfer, J. (2009). *Health benefits of physical activity in older patients: a review*. Int J Clin Pract, 63: (2)303–320.
- 📖 Weisser, B.; Preuss, M. y Predel, HG. (2009). *Physical activity for prevention and therapy of internal diseases in the elderly*. Med. Klin. (Munich). 15.104(4):296-302.
- 📖 Weuve, J.; Kang, J.; Manson, J.; Breteler, M.; Ware, J. y Grodste, F. (2004). *“Physical activity, including walking, and cognitive function in older women”*. JAMA 2004; 292; 1454-1461.
- 📖 Williamson, JD.; Espeland, M.; Kritchevsky, SB. ; Newman, AB. ; Rey, AC. ; Pahor, M. ; Guralnik, JH.; Pruitt, LA. y Miller, ME. (2009). *Estudio LIFE. Los cambios en la función cognitiva en un ensayo aleatorio de la actividad física: los resultados de las intervenciones de estilo de vida e independencia para el estudio piloto de ancianos*. J. Biol Gerontology serie A Sci. Med. Sci. 2009 Jun ; Tomo 64 (6) : 688-94. Epub 2009 Feb 24.
- 📖 Wilmore, J.H. y Costil, D.L. (1999). *Physiology of sport and exercise* 2 nd ed. Human Kinetics Champaign, IL 571-572.
- 📖 Winker, R.; Lukas R.; Perkmann, T.; Haslacher, H.; Lehrner, J.; Tscholakoff, D. y Dal Bianco, P. (2010). *La función cognitiva en personas mayores corredores de maratón*. Neurobiol Aprenda Mem. 2010 Sep ; 94 (2) : 278-84.
- 📖 Yan, J.H., y Downing, J.H. (1998). *Tai Chi: an alternative exercise form for seniors*. Journal of Aging and Physical Activity, 6, 350-362.
- 📖 Yanguas, J. y col. (2004). *Aspectos psicológicos del envejecimiento. Terapia Ocupacional en geriatría: principios y práctica*. Barcelona. Editorial Masson.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 📖 Ytinger, M.P. (2003). *Aging bone and osteoporosis: strategies for preventing fractures in the elderly*. Arch Intern Med.13, 163(18):2237-2246.
- 📖 Yuste, N. y col. (2004). *Introducción a la psicogerontología*. Madrid: Ed. Pirámide.
- 📖 Zeman, F. (2003). *Some Little-Known classic of old-age Medicine*. JAMA 74:417-438).

Yo, CARLOS PABLOS ABELLA con DNI. 25986324G, Doctor y Profesor Titular de la Universidad Católica de Valencia,

INFORMO:

Que la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA CAPACIDAD COGNITIVA DE PERSONAS MAYORES DE 60 AÑOS", presentada por D. Alfonso C. Gálvez Martín y dirigida por el Dr. D. Paulino Padial Puche, cumple los requisitos legales de originalidad y estructura formal para ser defendida para optar al grado de doctor y apoyo mi informe en las siguientes valoraciones:

El envejecimiento normal produce en las personas un deterioro de todas sus funciones biológicas, psicológicas y sociales que conducen a alteraciones funcionales que disminuyen la calidad de vida de los sujetos de edad avanzada. En el hombre se traduce en un conjunto de alteraciones moleculares, genéticas, celulares, tisulares y orgánicas que afectan a su morfología, fisiología y comportamiento.

Las investigaciones sobre el envejecimiento, han tenido en los últimos años múltiples direcciones. Por un lado, las investigaciones médicas en las áreas de la genética, la medicina preventiva, la nutrición, la fisiología, etc, han avanzado sobre las causas y efectos de estos procesos que han dado lugar a un incremento sustancial de la esperanza de vida y de los centenarios. Por otro lado las ciencias de la conducta han determinado que las tareas de índole intelectual pueden retrasar los deterioros a nivel cognitivo.

Una de las líneas más aplicables es la de establecer programas de trabajo que disminuyan la influencia de la edad sobre los aspectos morfológicos, fisiológicos y de comportamiento de los adultos mayores. En este campo se han investigado programas de memoria, atención y velocidad de procesamiento (Ríos-Lago, Benito-León, Tirapu-Ustárroz, 2008; Valencia et al, 2008; Garamendi Araujo, Delgado Ruiz, Amaya Alemán, 2010), que concluyen que el deterioro cognitivo mejora con la aplicación de programas de ejercicios prácticos de estimulación cognitiva en adultos mayores.

De hecho, se ha estudiado la influencia de la actividad física sobre el deterioro cognitivo, comprobando sus efectos beneficiosos al reducir el riesgo de padecerlo o incluso retrasarlo (Peña-Casanova, 1999, Gracia y Marcó, 2000; Weuve et al. 2004; Abbot, 2004; Scherder et al. 2005, Dishman, 2006; Pont, 2007 Angevaren et al., 2008; Williamson et al 2009; Lautenschlager et al. 2009; Baker LD et al. 2010; Araya, 2011; Pereira, 2011).

En las últimas décadas, el envejecimiento activo ha emergido como un nuevo paradigma en la Gerontología. El II Plan Internacional sobre Envejecimiento de Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud enfatiza el envejecimiento activo como un concepto clave que ha de promocionarse mediante

políticas adecuadas. Los estudios actuales sobre la influencia de la actividad física en la capacidad física y calidad de vida de los mayores (Fernández-Ballesterosa, Capraraa, Iñiguez y García, 2005; Ramírez Vélez et al, 2005, Carbonell, Aparicio y Delgado, 2009; Yaffe, Barnes, Nevitt, li-Yung y Covinsky, 2009, Abellán, Sainz y Ortín, 2010; Justine y Hamid, 2010; Balboa-Castillo y cols., 2011 y Marques y cols., 2011) concluyen que un programa de actividad física, de al menos 150 minutos semanales mejoran la condición física y la autonomía de las personas mayores.

También se llevan a cabo investigaciones sobre la influencia de programas combinados de memoria y psicomotricidad (Valencia et al, 2008; Baker et al, 2010), en los que se evidencia que los programas combinados muestran efectos positivos del entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad sobre los parámetros morfológicos, fisiológicos y de comportamiento del adulto mayor.

Se han encontrado trabajos que destacan la influencia de una capacidad motriz en uno de los aspectos de la capacidad cognitiva del adulto mayor. Hamlet y Arocena, (2009) encuentran que el equilibrio esta influenciado por los factores comportamentales, por lo que su desarrollo comportan mejoras en estos aspectos. Aichbeher, et al (2010) estudiaron el efecto de la falta de actividad física en el rendimiento cognitivo y concluyeron que la participación en actividades físicas moderadas y vigorosas protegen contra el deterioro cognitivo en la vejez.

El trabajo presentado por el Sr. Gálvez Martín y su director el Dr. Padial, tiene la peculiaridad de estudiar la influencia de un programa de actividad física integrado en el deterioro cognitivo en cinco áreas: Orientación, Fijación, Concentración, Cálculo, Memoria y Lenguaje, concluyendo que un programa de actividad física de 12 semanas de intervención, mejora la capacidad cognitiva de los mayores de 60 años institucionalizados, en las áreas de Orientación, Fijación, Concentración y Cálculo, a pesar de no mejorar la condición física de los mayores y no llegar a los 150 minutos, que como mínimo, preconizan Balboa-Castillo y cols. 2011 y Marques y cols., 2011. Analiza y discute porque la memoria no obtiene mejoras significativas.

En cuanto al apartado metodológico, la memoria de tesis cumple con los requisitos de originalidad y aplicabilidad que se le exigen a este tipo de trabajos, resolviendo con eficacia el problema de investigación planteado.

El manual presenta las partes que se exigen a los artículos científicos. En la introducción se conceptualiza el tema objeto de estudio, proponiendo una pregunta de investigación sobre la que se realiza la hipótesis de investigación: “Un programa de actividad física de doce semanas de duración, con 24 sesiones, mejorará la capacidad cognitiva de los mayores de 60 años”, planteándose como objetivos:

1. Demostrar la incidencia de un programa de actividad física de 24 sesiones, repartido en doce semanas, sobre la capacidad cognitiva de los mayores de 60 años.
2. Comprobar si 24 sesiones de un programa de actividad física a lo largo de doce semanas, son suficientes para mejorar la condición física de los mayores de 60 años.

En el apartado dedicado a metodología se detalla la población y muestra, el tipo de estudio, variables, etc. Destacando que el diseño propuesto se ajusta a las evidencias de investigación encontradas. Así, entendemos que la duración de la intervención se ajusta a la propuesta de otros trabajos de investigación con objetivos similares, lo que avala el diseño metodológico propuesto (Barbosa, et al., 2002; Ourania, et al. 2003; Ballard, 2004; Toraman, N.F.; Erman, A. y Agyvar, 2004; Nakamura, et al. 2007; Jiménez Díaz, 2007 y Salazar, 2009).

A continuación se desarrollan los apartados dedicados a los resultados, discusión y conclusiones, con la redacción de las aportaciones más relevantes encontradas en el estudio. Concluye el trabajo con el apartado dedicado a las referencias bibliográficas y por último se incluyen los anexos.

El manual está escrito con estilo científico y presentado correctamente.

Por todo doy mi informe favorable para que este trabajo pueda ser defendido ante el tribunal que designe la Comisión de Doctorado de la Universidad de Granada y firmo el presente en Valencia a 24 de enero de 2012.

Fdo: CARLOS PABLOS ABELLA