



Universidad de Granada

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años.



TESIS DOCTORAL

Hernán L. Ponce Bravo

Octubre 2015

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Departamento de Educación Física y Deportiva

Departamento de Enfermería

Programa de Doctorado en Actividad Física y Salud



Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años.

Tesis presentada por Hernán Leopoldo Ponce Bravo para optar al grado de Doctor

Dirigida por el Doctor

D. Paulino Padial Puche

Granada, Octubre 2015

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Hernán Leopoldo Ponce Bravo
ISBN: 978-84-9125-150-7
URI: <http://hdl.handle.net/10481/39740>

Dedico esta Tesis a toda mi familia.

A mi madre Enriqueta que con su amor y ejemplo me inculcó el valor que representa el prepararme académicamente.

A mi esposa Nuvia por su apoyo, paciencia y comprensión.

A mis hijos Christian, Belén, Janina, Andrés e hijos políticos Walter, Carina y a mi primer nieto Leo por su comprensión y amor demostrado al no poder compartir momentos que podría haber estado con ellos.

A mi hermana Patricia y tías Alicia y Juana, por su apoyo incondicional durante mi permanencia en España.

In memoriam, a mis abuelos Humberto, Amada y tía abuela Blanca.

A todos ellos, infinitas gracias de todo corazón. Les dedico este trabajo, como símbolo de mi amor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Granada, que a través de la Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Enfermería, Departamento de Educación Física y Deportiva aunaron los conocimientos propios de sus áreas para formarme como investigador en esta importante parcela, dándome un enfoque multidisciplinar acorde al programa de doctorado a través de los docentes (Padiel Puche, Paulino; Chiroso Ríos, Luis; Ocaña Peinado, Francisco; Ramírez Rodrigo, Jesús; Aguilar Cordero, María José; Sánchez Caravaca, María Ángeles; Villaverde Gutiérrez, Carmen; Feriche Fernandez-Castanys, María Belén; Torres Luque, Gema; Bonicht Domínguez, Juan; López Contreras, Gracia y Quintana Santiago, Yaan).

Al Dr. Guisado Barrilao, Rafael por su interés, colaboración y preocupación por el convenio firmado entre las Universidad de Granada y la Universidad Nacional de Chimborazo y hacerme llegar toda la información concerniente al programa, lo que me ha permitido participar en este Doctorado.

Esta Tesis, ha tenido un magnifico director el Dr. Paulino Padiel Puche, en el proceso fue mi profesor, luego acepto ser mi tutor, con su profesionalismo y experiencia su orientación fue estricta y muy valiosa durante la conceptualización del tema, intervención de la investigación, el análisis e interpretación de los resultados, la publicación de los artículos científicos y la realización de esta Memoria de Tesis.

A la Dra. Feriche Fernandez-Castanys, María Belén por su agilidad tremenda para evaluar el artículo científico y someterlo al control exigido, su orientación y apoyo fue muy oportuno especialmente en el análisis y la interpretación de los resultados estadísticos obtenidos.

Al Ayuntamiento del pueblo de Maracena por su colaboración, y en su representación a D. Marcelo Montoya Peregrina, Concejal de Deportes, D. Antonio Aznar Ballesta, Director Técnico de Deportes, Dña. Teresa Lupión Godoy, Monitora de Actividad Física y a ese grupo fabuloso de personas mayores del pueblo de Maracena que asisten voluntariamente y con una motivación extraordinaria a cumplir con su actividad física por muchos años, sin su apertura no hubiese sido posible llevar a cabo 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 Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Granada por la prestación de los equipos e instrumentos de medida utilizados en el programa de intervención.

Los fenómenos conscientes, y en general toda la cognición, son vistos ahora como el producto del encuentro constante entre una mente corporalizada que ejecuta acciones a través del cuerpo y un mundo de posibilidades de acción disponible para ser explorado.

(Fierro, 2012).

Envejecer con éxito o de forma competente, no es cuestión del azar. Hay que fomentar el tener una buena salud, llevar una vida física y mental activa y estar muy comprometido con la vida.

(Fernández-Ballesteros, 2002)



UNIVERSIDAD DE GRANADA
Escuela de Posgrado

AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DE TESIS

Paulino Padial Puche, Doctor, Profesor Titular de la Universidad de Granada y Director de la Tesis: **INFLUENCIA DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LOS PROCESOS COGNITIVOS DE LAS PERSONAS MAYORES DE 60 AÑOS**, de la que es autor D. Hernán L. Ponce Bravo, 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 los efectos en el expediente correspondiente, expido y firmo la presente en Granada a 25 de septiembre de 2015.

Fdo: Paulino Padial Puche

RESUMEN

El objetivo de nuestro estudio fue analizar la influencia de un programa de ejercicios físicos funcionales sobre la condición física y el procesamiento cognitivo en mayores de 60 años físicamente activos. 44 voluntarios ($70,84 \pm 5,17$ años) se distribuyeron en dos grupos (GE & GC) que participaron en sendos programas de entrenamiento de 5 sesiones semanales de 50 minutos durante 8 semanas. El GE ejecutó un programa de ejercicios funcionales, y el GC otro de carácter lúdico-recreativo. Antes, durante y después de la intervención, evaluamos la capacidad cognitiva mediante el Tiempo de Reacción Simple (TRS) y de Elección (TRE), y la condición física mediante el Senior Fitness Test (SFT) y un test de isometría manual.

Ambos grupos mejoraron el rendimiento físico, siendo la mejora más acentuada en el GE. Sólo el GE mejoró el TR (TRS: 10.70% & TRE: 14.34%; $p < 0.05$). La mejora del TRS mostró asociación débil-moderada con la de algunos parámetros de rendimiento ($p < 0.05$), sin que el TRE mostrara relaciones de interés. En la asociación inter-grupos se produce una correlación significativa entre TRS y TRE en el pre-inter ($p < 0,05$) y en el pre-post ($p < 0,01$).

Concluimos que el incremento de la frecuencia semanal de actividad física (5 sesiones semanales de 50 minutos) durante 8 semanas, influye positivamente sobre la mejora de la condición física, aunque el enfoque sea lúdico-recreativo y que un programa de ejercicios funcionales con sesiones de objetivo de trabajo global (aptitudes física, motora y concentración mental) mejora significativamente el TRS y el TRE, frente a los que no lo incorporan. Por lo tanto, recomendamos su inclusión en los programas de ejercicios físicos dirigidos a esta población.

Palabras clave: Envejecimiento, actividad física, tiempo de reacción, programa de ejercicio físico.

Keywords: aging, physical activity, reaction time, physical exercise program.



ÍNDICE

ÍNDICE

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| ÍNDICE | III |
| ÍNDICE DE TABLAS | VIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS. | IX |
| ÍNDICE DE ABREVIATURAS | XIII |
| 1 INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1. ENVEJECIMIENTO | 3 |
| 1.1.1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE ENVEJECIMIENTO. | 3 |
| 1.2. ENVEJECIMIENTO MUNDIAL. | 8 |
| 1.3 ENVEJECIMIENTO EN EUROPA. | 11 |
| 1.3. ENVEJECIMIENTO EN ESPAÑA. | 17 |
| 1.4. ENVEJECIMIENTO EN ANDALUCÍA-GRANADA-MARACENA. | 19 |
| 1.5. LAS CAUSAS DEL ENVEJECIMIENTO POBLACIONAL EN ESPAÑA. | 24 |
| 1.6. ESTILOS DE VIDA EN LAS PERSONAS MAYORES | 30 |
| 1.6.1. ENVEJECIMIENTO NORMAL. | 30 |
| 1.6.2. ENVEJECIMIENTO PATOLÓGICO. FACTORES DE RIESGO. | 35 |
| 1.6.3. ENVEJECIMIENTO ACTIVO. | 36 |
| 1.7. MEDICIÓN DEL IMPACTO DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ENVEJECIMIENTO COGNITIVO: TIEMPO DE REACCIÓN (TR). | 43 |
| 1.7.1 ANTECEDENTES. | 43 |
| 1.7.2 ENVEJECIMIENTO Y COGNICIÓN. | 45 |
| 1.7.3. EJERCICIO, CONDICIÓN FÍSICA Y SU RELACIÓN CON LA COGNICIÓN. | 47 |

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las
personas mayores de 60 años

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1.8 JUSTIFICACIÓN PARA LA INTERVENCIÓN CON UN PROGRAMA DE EJERCICIOS FUNCIONALES EN MAYORES ACTIVOS DE MÁS DE 60 AÑOS. | 48 |
| 1.9 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS. | 50 |
| 1.9.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN. | 50 |
| 1.9.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 51 |
| 1.10. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN | 51 |
| 2. MATERIAL Y MÉTODOS. | 55 |
| 2.1 DISEÑO. | 55 |
| 2.2 PARTICIPANTES. | 56 |
| 2.3 PROCEDIMIENTO. | 57 |
| 2.4 PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN. | 60 |
| 2.5 MATERIAL DE MEDIDA. | 62 |
| 2.6 VARIABLES. | 67 |
| 2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE. | 67 |
| 2.6.2 VARIABLES DEPENDIENTES. | 67 |
| 2.7. TEMPORALIZACIÓN. | 68 |
| 2.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO. | 69 |
| 3 RESULTADOS. | 73 |
| 3.1 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS. | 73 |
| 3.2 VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA | 76 |
| 3.3 VARIABLES COGNITIVAS. | 80 |
| 4 DISCUSIÓN. | 90 |
| 4.1 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS. | 91 |

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las
personas mayores de 60 años

| ÍNDICE | |
|---|-----|
| 4.2 VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA. | 92 |
| 4.2.1. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables de fuerza. | 92 |
| 4.2.2. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables de flexibilidad. | 92 |
| 4.2.3. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variable de agilidad y equilibrio dinámico. | 95 |
| 4.2.4. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variable de Rendimiento Aeróbico Esperado. | 96 |
| 4.3. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables cognitivas. | 98 |
| 5 CONCLUSIONES. | 104 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 108 |
| 7. ANEXOS. | III |



ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las
personas mayores de 60 años

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Estructura de edad de la población por grandes grupos de edad, 2004 y 2014 (% de la población total)..... | 13 |
| Tabla 2. Población de 65 años y más y 80 años y más en algunos países del mundo, 2010 y 2050. | 16 |
| Tabla 3. Evolución de la población mayor en España, 1900-2050 (valores absolutos y porcentaje)..... | 18 |
| Tabla 4. Efecto del programa de ejercicios físicos funcionales sobre el TRS | 22 |
| Tabla 5. Personas mayores de 65 y de 80 años empadronadas en 2009 en las provincias andaluzas. Relevancia dentro de la población | 23 |
| Tabla 6. Estadística poblacional del Pueblo de Maracena..... | 24 |
| Tabla 7. Esperanza de vida al nacer y a los 65 años en distintos países europeos, 2011..... | 27 |
| Tabla 8. Principales cambios estructurales y sus consecuencias fisiológicas y fisiopatológicas en el proceso de envejecimiento..... | 32 |
| Tabla 9. Descripción de la muestra de estudio | 56 |
| Tabla 10. Cronograma semanal del Plan de Trabajo..... | 69 |
| Tabla 11. Comparación de las variables antropométricas entre el grupo control y el experimental en el pre, inter y postest..... | 75 |
| Tabla 12. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables antropométricas en el pre-inter y pre-post relacionados..... | 75 |
| Tabla 13. Comparación de las variables de condición física entre el grupo control y el experimental en el pre, inter y postest..... | 78 |
| Tabla 14. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables de condición física en el pre-inter y pre-post relacionados..... | 79 |
| Tabla 15. Comparación de las variables cognitivas entre el grupo control y el experimental en el pre, inter y postest..... | 82 |
| Tabla 16. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables cognitivas en el pre-inter y pre- post relacionados..... | 82 |
| Tabla 17. Estudio de correlación bivariada inter-grupos entre TRS y TRE..... | 87 |

ÍNDICE DE FIGURAS.

| | |
|---|----|
| Figura 1. Porcentaje de la población mayor de 60 años y más, estimada para 1950-2014 y proyectada al 2050..... | 9 |
| Figura 2. Población de personas mayores, estimada al 2014 y proyectada al 2050..... | 10 |
| Figura 3. Aumento de la población de 65 años o más entre 2002 y 2012 (puntos porcentuales)..... | 14 |
| Figura 4. Pirámides de población, UE-28, 1994 y 2014 (1) (% de la población total)..... | 15 |
| Figura 5. Estructura de la población por grupos de edad mayor, la UE-28, 2013-80 (% de la población total)..... | 16 |
| Figura 6. Población de 65 años y más en algunos países del mundo, 2010 y 2050..... | 17 |
| Figura 7. Evolución de la población mayor en España, 1900-2050 (porcentaje)..... | 18 |
| Figura 8. Inversión de la tendencia demográfica en España, 1900-2050..... | 19 |
| Figura 9. Evolución y proyección del peso relativo de distintos grupos de edad dentro de la población andaluza..... | 20 |
| Figura 10. Evolución y proyección de mayores para distintos ámbitos geográficos. Andalucía, España y el Mundo..... | 21 |
| Figura 11. Personas de 65 y más años respecto al total de población, por comunidades autónomas. España, 2011 (%)..... | 22 |
| Figura 12. Indicadores de fecundidad en España, 1975-2011..... | 25 |
| Figura 13. Evolución de los nacimientos en España, 1900-2011..... | 26 |
| Figura 14. Esperanza de vida al nacer por sexo, 1900-2012..... | 27 |
| Figura 15. Población según sexo y edad, 2012..... | 29 |
| Figura 16. Población extranjera de 65 y más años..... | 30 |
| Figura 17. Mayores activos de más de 60 años del Ayuntamiento de Maracena..... | 56 |
| Figura 18. Valoración del IMC e IC-C..... | 64 |
| Figura 19. Valoración de la fuerza prensora de las manos..... | 64 |
| Figura 20. Valoración de la fuerza del tren superior e inferior..... | 65 |
| Figura 21. Valoración de la flexibilidad del tren superior e inferior..... | 65 |
| Figura 22. Valoración agilidad-equilibrio dinámico y resistencia aeróbica..... | 66 |
| Figura 23. Valoración de los procesos cognitivos (TRS-TRE)..... | 66 |

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las
personas mayores de 60 años

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 24. Programa de ejercicios funcionales. | 67 |
| Figura 25. Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre el TRS. | 83 |
| Figura 26. Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre el TRE. | 84 |
| Figura 27. Efecto del programa de ejercicios lúdico-recreativo sobre el TRS. | 85 |
| Figura 28. Efecto del programa de ejercicios lúdico-recreativo sobre el TRE. | 85 |
| Figura 29. Efecto del programa de ejercicios físicos funcionales sobre el TRS. | 86 |
| Figura 30. Efecto del programa de ejercicios físicos funcionales sobre el TRS. | 86 |



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

| | |
|------------------|---|
| ABVD | Actividades básicas de la vida diaria |
| ABD | Actividades de la vida diaria |
| AG | Agilidad-equilibrio dinámico |
| AF | Actividad Física |
| AELC | Asociación Europea de Libre Comercio |
| CSIC | Consejo Superior de Investigaciones Científicas |
| DeCS | Descriptores en Ciencias de la Salud |
| SD | Desviación Estándar |
| EUROESTAT | Oficina de la comunidad europea de estadística |
| ENT | Enfermedades no transmisibles |
| FBD | Fuerza de brazo derecho |
| FBI | Fuerza de brazo izquierdo |
| FP | Fuerza de piernas |
| FLEXPD | Flexibilidad de pierna derecha |
| FLEXPI | Flexibilidad de pierna izquierda |
| FLEXBD | Flexibilidad de brazo derecho |
| FLEXBI | Flexibilidad de brazo izquierdo |
| GC | Grupo Control |
| GC_PRE | Grupo control pre intervención |
| GC_INTER | Grupo control inter intervención |
| GC_POST | Grupo control post intervención |
| GE | Grupo Experimental |
| GE_PRE | Grupo experimental pre intervención |
| GE_INTER | Grupo experimental inter intervención |

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

| | |
|-----------------------------|---|
| GE_POST | Grupo experimental post intervención |
| IMSERSO | Instituto de Mayores y Servicios Sociales de España |
| IMC | Índice de Masa Corporal |
| IC-C | Índice Cintura-Cadera |
| INE | Instituto Nacional de Estadística de España |
| INTER | Inter intervención |
| ISOTo | Isometría manual total |
| M_e | Mediana |
| N.U | Naciones Unidas |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| p | Nivel de significación |
| PRE | Pre intervención |
| POST | Post intervención |
| RENAE | Rendimiento Aeróbico Esperado |
| TR | Tiempo de Reacción |
| TRS | Tiempo de Reacción Simple |
| TRE | Tiempo de Reacción de Elección |
| TRp | Tiempo de Reacción pre motor |
| TRm | Tiempo de Reacción motor |
| TM | Tiempo de Movimiento |
| SFT | Senior Fitness Test |
| UE | Unión Europea |
| UE-28 | Unión Europea-28 países |
| \bar{x} | Media |



INTRODUCCIÓN

1 INTRODUCCIÓN

1.1. ENVEJECIMIENTO

1.1.1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE ENVEJECIMIENTO.

La mayoría de los autores definen el envejecimiento o senescencia como el conjunto de transformaciones físicas, funcionales y sociales que se producen con el paso del tiempo y que comportan una disminución de la capacidad de adaptación del individuo a los cambios del entorno y una mayor dificultad para mantener el medio interno estable. Estos cambios conllevan a un aumento de la vulnerabilidad y de la fragilidad de los individuos. Este proceso es continuo, irreversible e inevitable, de manera que al final llega la muerte.

El envejecimiento de la población es uno de los resultados de la evolución de los componentes del cambio demográfico. Debido al aumento de la esperanza de vida y a la disminución de la tasa de fecundidad, la proporción de personas mayores de 60 años está aumentando más rápidamente que cualquier otro grupo de edad en casi todos los países.

El envejecimiento de la población puede considerarse un éxito de las políticas de salud pública y el desarrollo socioeconómico, pero también constituye un reto para la sociedad, que debe adaptarse a ello para mejorar al máximo la salud y la capacidad funcional de las personas mayores, así como su participación social y su seguridad. (Organización Mundial de la Salud, OMS)¹.

El número de personas con 60 años o más en todo el mundo se ha duplicado desde 1980, y se prevé que alcance los 2000 millones de aquí a 2050 (OMS)², estos cambios han hecho que la sociedad se esté modificando desde el s. XIX, donde la

pirámide poblacional tenía una amplia base y un pico bajo y afilado, a la que presenta en el s. XXI donde se está invirtiendo, con una pequeña base y una parte superior cada vez más amplia³.

Aunque el aumento de la esperanza de vida representa un triunfo, el envejecimiento de la población plantea diversos retos a las familias, a las comunidades y a las sociedades en aspectos como el crecimiento económico, la seguridad económica en la vejez, la organización de los sistemas de atención a la salud y la solidez de los sistemas de apoyo familiar. La tasa de soporte a la vejez —definida como el número de adultos en edad laboral por persona mayor de la población— se encuentra ya en niveles bajos en la mayoría de los países de las regiones más desarrolladas y se espera que siga descendiendo en los próximos decenios, lo que garantiza la presión fiscal sobre los sistemas de apoyo a las personas mayores, como indica la OMS. En entornos donde los sistemas de seguridad social son limitados, las personas mayores están mucho más expuestas a la pobreza.

A medida que la población siga envejeciendo, muchos países tendrán que adaptar sus políticas y los niveles de prestación de servicios para cubrir las demandas de una población con una proporción de ancianos cada vez mayor⁴.

El envejecimiento está condicionado en parte por factores genéticos, pero los factores externos (estilo de vida, alimentación, tabaquismo, ejercicio, trabajo, ambiente, etc.) influyen en su modulación, así como el desarrollo de enfermedades crónicas que aceleran el envejecimiento (la diabetes mellitus por ejemplo).

La modificación de estos factores externos puede atenuar el envejecimiento, de modo que en ausencia de enfermedad la declinación de la reserva homeostática no cause

4 Ponce Bravo, Hernán L.

síntomas y determine escasas restricciones en las actividades de la vida diaria (AVD), a pesar de la edad⁵.

El envejecimiento no tiene una sola causa, y esto ha llevado a diferentes teorías, que Goldstein y colaboradores (1978) en⁶ las han revisado extensamente y las han dividido en dos grandes categorías: a) teorías estocásticas, las que afirman que el proceso de envejecimiento sería el resultado de la suma de alteraciones que ocurren de forma aleatoria y se acumulan a lo largo del tiempo hasta alcanzar un nivel incompatible con la vida y b) teorías no estocásticas, las que suponen que el envejecimiento estaría predeterminado a la existencia de un *programa genético*, que regula y controla la involución del organismo y se relaciona con los marcadores genéticos del individuo.

No obstante en este sentido, Marcos JF⁷ apunta a 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 una parte de la longevidad podría ser atribuida a ellos (entre el 25 y el 35% de la longevidad). Así como también se menciona, que el modo de envejecer de cada individuo estará determinado, en gran parte, por factores ambientales y estilos de vida, de ahí el interés por identificar aquellas variables que acompañan a un envejecimiento activo y saludable⁸.

Anteriormente los conceptos de envejecimiento y enfermedad (patologías) estaban interrelacionados⁹. Hoy día, se han separado debido a las variaciones morfológicas y físicas que presentan los diferentes estilos de envejecimiento¹⁰ recogido en Bazo y García¹¹.

Actualmente, las enfermedades del corazón son la causa más importante de mortalidad, seguidas del cáncer; ambas a su vez importantes causas de discapacidad.

Otros problemas como el accidente cerebrovascular, la enfermedad de Parkinson y las demencias están adquiriendo importancia. Por ejemplo, antes la demencia era una enfermedad rara y actualmente la padece una de cada cinco personas de 80 años. Otro ejemplo es la enfermedad de Alzheimer que deteriora severamente su funcionamiento cognitivo¹².

El envejecimiento del ser humano conlleva una serie de cambios físicos normales que son fácilmente objetivables (pelo encanecido, arrugas en la piel, etc.) y que se van produciendo lenta y gradualmente desde el momento de nuestro nacimiento.

Otros cambios, si bien menos visibles, pero igual de limitantes son los de la esfera de la cognición: el pensamiento, la memoria, la percepción, la comunicación, la orientación, el cálculo, la comprensión y la resolución de problemas. La disminución de las funciones cognitivas durante el envejecimiento es uno de los aspectos que suele vivirse como una gran amenaza para el bienestar e incluso para la integridad personal.

Si bien algunos individuos envejecen "exitosamente", es decir muchas de sus funciones cognitivas permanecen igual que en su juventud, la mayoría sufre la disminución de algunas capacidades cognitivas tales como las de aprender nueva información y ejecutar funciones motoras rápidas, mientras que otros tienen, por ejemplo, la enfermedad de Alzheimer que deteriora severamente su funcionamiento cognitivo¹².

Mantener la salud cognitiva en la vejez es una prioridad de salud pública tanto para personas mayores sanas como para adultos con enfermedades tales como demencias que producen deterioro cognitivo,

La práctica de Actividad Física (AF) con regularidad disminuye la presentación de los síntomas que generan discapacidad física, haciendo al adulto más funcional por mayor tiempo, lo cual repercute positivamente sobre el cuidador y la sociedad en general.

La actividad física (AF) puede beneficiar la salud cognitiva mediante los efectos observados en el sistema cardiovascular, especialmente el sistema cerebrovascular, el incremento de la neurogénesis, la mejora de la cito-arquitectura cerebral (vasos sanguíneos, dendritas, microglía) y de las propiedades electrofisiológicas, aumentando los factores de crecimiento cerebrales y la disminución de la formación de las placas amiloides en la enfermedad de Alzheimer¹³.

A pesar de que los hallazgos recientes apuntan a que el ejercicio puede mejorar las funciones cognitivas e incluso disminuir el riesgo de padecer determinados tipos de demencia, se precisan más estudios que corroboren la reducción del riesgo¹⁴.

La influencia del movimiento corporal sobre la capacidad cognitiva suma cada vez más evidencias. Trabajos como los de Gallagher¹⁵, basados en estudios clínicos y de psicología del desarrollo, muestran la influencia del ejercicio físico sobre el funcionamiento psicológico de las personas. A su vez Sheets-Johnstone¹⁶, plantea que el tipo de cuerpo que los humanos poseen como especie da lugar a un conjunto determinado de movimientos, a una manera de navegar al mundo y a un estilo de pensar, que hasta se puede hablar de pensar mediante movimientos.

Mantener y mejorar la calidad de vida de las personas mayores es uno de los principales retos que plantea el proceso de envejecimiento. En los países desarrollados, el aumento de la longevidad de la población ha ido acompañado de una contracción de

la morbilidad, es decir, de una reducción del número de años vividos en mala salud. Por el contrario, en los países en vías de desarrollo, la aceleración de la transición demográfica y epidemiológica junto con niveles inferiores de ingresos y un escaso desarrollo de los sistemas de bienestar, no ha incidido en la disminución de la morbilidad. En los países en vías de desarrollo, por tanto, es esencial la formulación y puesta en práctica de medidas efectivas que incidan en mejorar la calidad de vida de las personas mayores y por tanto descienda la morbilidad¹⁷.

Se debe destacar que los conceptos de envejecimiento satisfactorio, envejecer con éxito, o vejez competente han tenido una gran aceptación en contextos sociales y políticos, siendo impulsados por organismos internacionales públicos como la OMS y la Unión Europea (U.E)¹⁸.

Admitiendo la existencia de pérdidas en el conjunto de modificaciones morfológicas, fisiológicas, bioquímicas y psicológicas durante el proceso de su desarrollo, el envejecimiento activo debe ser estimulado en los adultos mayores, como forma de mejorar su calidad de vida¹⁹.

1.2. ENVEJECIMIENTO MUNDIAL.

Desde la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, celebrada en El Cairo en 1994, la población del mundo ha crecido de 5.700 millones de personas a 7.200 millones en 2014, las proyecciones de Naciones Unidas sugieren que la población del mundo seguirá creciendo y a mediados de siglo podría alcanzar la cifra de 9.600 millones⁴.

De acuerdo con las proyecciones de población (NN.UU)²⁰:

1. El envejecimiento global se acelerará en las próximas décadas.

El porcentaje de la población mundial mayor de 60 años o más aumentó de 8,6% en 1980 al 12% en 2014 y se prevé que siga aumentando al 21% en 2050 (véase figura 1).

Europa fue la primera región mundial en entrar en la transición demográfica, comenzado el cambio hacia una menor fecundidad y al aumento de la longevidad, a finales del siglo XX y principios del XXI. Como resultado, la población europea de hoy es la más envejecida del mundo, con el 23% de la población con más de 60. En las próximas décadas, Europa seguirá encabezando este ranking, con un 34% para 2050 de mayores de 60 años seguida de América del Norte (27%), América del Sur y el Caribe (25%), Asia (24%) y Oceanía (23%).

África, con un 5%, es un caso particular debido a que entró en el proceso de transición demográfica hace relativamente poco tiempo, aunque se prevé que para 2050 duplique esa proporción.

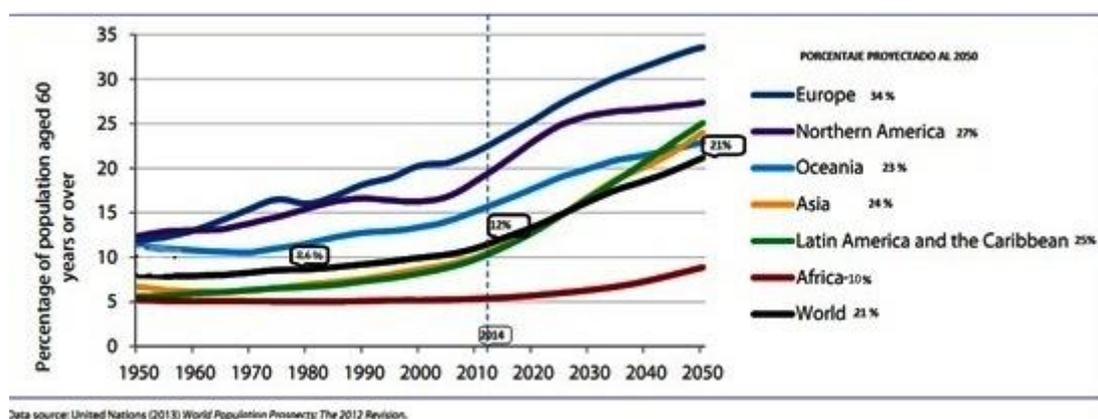


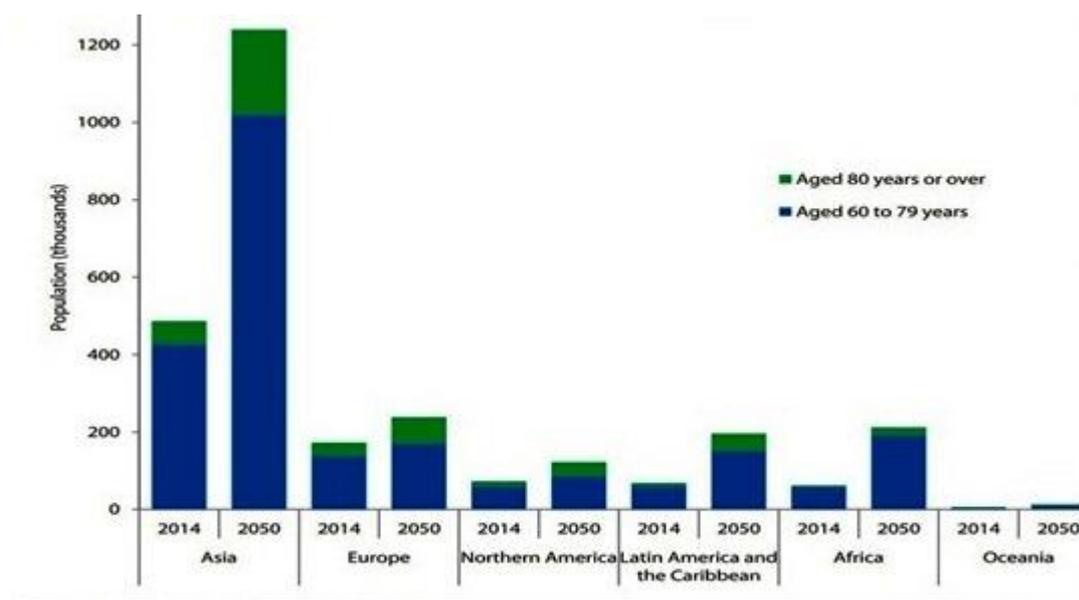
Figura 1. Porcentaje de la población mayor de 60 años y más, estimada para 1950-2014 y proyectada al 2050.

Fuente: United Nations (2013) World Population Prospects The 2012 Revision.

2. La mayor parte del crecimiento de la población de más edad está proyectado que se llevará a cabo en el sur del globo terrestre.

De los 868 millones de personas mayores en el mundo en 2014, Asia con 487 millones fue el hogar de más de la mitad de estas personas. Otros 173 millones de personas de edad residen en Europa (20%), 73 millones en América del Norte (8%), 68 millones en América Latina y el Caribe (8%), 62 millones en África (7%), y 6 millones en Oceanía (1%).

En 2050 el número de personas de edad en todo el mundo se proyecta a más del doble unos 2000 millones, distribuyéndose por todas las regiones (véase figura 2). En 2050, África triplicará su población mayor llegando a 212 millones. En América Latina y el Caribe casi se triplicará con 196 millones y en Asia será más del doble, alcanzando 1200 millones. Europa y América del Norte crecerán un 38% y 68%, respectivamente, alcanzando 238 millones y 122 millones de personas de 60 o más años de edad.



UNA source: United Nations (2013) World Population Prospects: The 2012 Revision.

Figura 2. Población de personas mayores, estimada al 2014 y proyectada al 2050.

Fuente: United Nations (2013) World Population Prospects The 2012 Revision.

Además del envejecimiento de la población, se está incrementando el número de personas de más de 80 años, lo que se conoce como la 4ª edad. Los mayores de 80 años representaban el 14% de la población de más de 60 años en 2014 y para el 2050, están proyectados 392 millones, que representarán el 19%.

La población de más edad es y seguirá siendo predominantemente femenina. A nivel mundial, las mujeres tienen una media de 4.5 años más de esperanza de vida, (72,6 años para las mujeres y 68,1 años para los hombres en 2014). Como resultado, las mujeres representaban el 54% de las personas de más de 60 años y 62% de 80 o más años. Según NN.UU⁴, esta proporción entre los sexos aumentará moderadamente en las próximas décadas. Podemos concluir que la situación actual de la población mundial se caracteriza por una diversidad y un cambio sin precedentes, que se concretan en nuevos patrones de envejecimiento.

1.3 ENVEJECIMIENTO EN EUROPA.

La población de la UE-28, según Explained Eurostat Statistics ²¹ en el 01 de enero 2014 se estimó en 506,8 millones. Los jóvenes (0 a 14 años) componen el 15,6% de la población de la UE-28 (véase Tabla 1), mientras que las personas consideradas ser mayores de edad (15 a 64 años) que trabajan representaron el 65,8% de la población. Las personas de edad (65 años o más) tenían una participación de 18,5% (un aumento del 0,3% respecto al año anterior). Al otro lado de los Estados miembros de la UE, se observó la mayor proporción de jóvenes en la población total en 2014 en Irlanda (22,0%), mientras que el porcentaje más bajo se registró en Alemania (13,1%).

En cuanto a la proporción de personas mayores de 65 años en la población total, se observó la mayor proporción en Italia (21,4%) y Alemania (20,8%), mientras que

Irlanda tenía la menor proporción (12,6%). La estructura de la población de los países de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC) y los países candidatos fue similar a la observada en la UE, las principales excepciones son Turquía, Islandia y Albania donde la estructura de la población fue similar a la de Irlanda: la proporción del grupo de edad más joven fue mayor (24,6% , 20,5% y 19,2%, respectivamente) y las personas de 65 años y más representaron una participación relativamente baja de la población total (7,7%, 13,2% y 12,0%, respectivamente). Sin embargo, la tendencia de una estructura de envejecimiento de la población es visible en estos países también.

Consistentemente bajas tasas de natalidad y una mayor expectativa de vida va a transformar la forma de la UE-28 pirámide de edad. Probablemente el cambio más importante será la marcada transición hacia una estructura de población mucho mayor y este desarrollo ya está cada vez más evidente en varios Estados miembros de la UE.

Como resultado, la proporción de personas en edad de trabajar en la UE-28 se está reduciendo mientras que el número relativo de los jubilados se está expandiendo. La participación de las personas mayores en la población total se incrementará significativamente en las próximas décadas, ya que una mayor proporción de la generación del baby-boom de la posguerra llega a la jubilación. Esto, a su vez, dar lugar a un aumento del costo de las personas en edad de trabajar para proveer para el gasto social requerido por el envejecimiento de la población para una amplia gama de servicios relacionados.

INTRODUCCIÓN

Tabla 1 Estructura de edad de la población por grandes grupos de edad, 2004 y 2014 (% de la población total)

Fuente: Eurostat online data code: demo_pjanind.

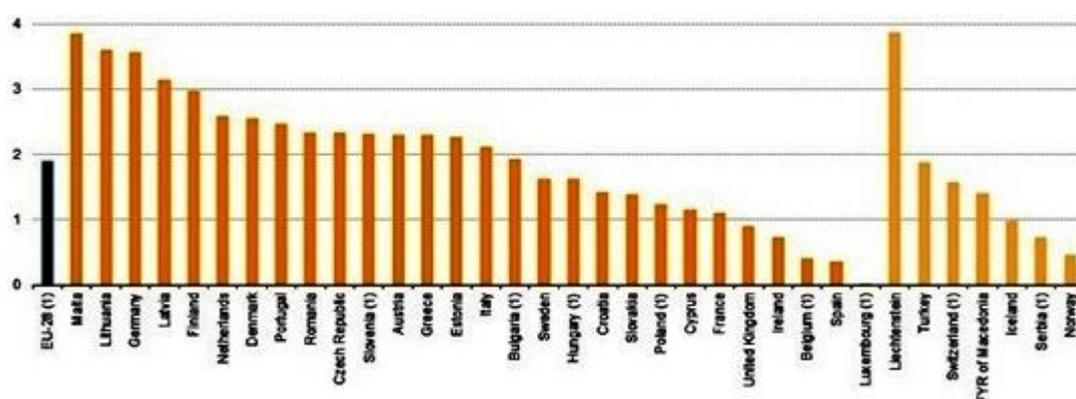
| | 0–14 years old | | 15–64 years old | | 65 years old or over | |
|---------------------------------|----------------|------|-----------------|------|----------------------|------|
| | 2002 | 2012 | 2002 | 2012 | 2002 | 2012 |
| EU-28 ⁽¹⁾ | 16.8 | 15.6 | 67.2 | 66.5 | 16.0 | 17.9 |
| Belgium ⁽¹⁾ | 17.5 | 17.0 | 65.6 | 65.7 | 16.9 | 17.3 |
| Bulgaria ⁽¹⁾ | 15.0 | 13.4 | 68.1 | 67.8 | 16.9 | 18.8 |
| Czech Republic | 15.9 | 14.7 | 70.3 | 69.1 | 13.9 | 16.2 |
| Denmark | 18.7 | 17.7 | 66.5 | 65.0 | 14.8 | 17.3 |
| Germany | 15.3 | 13.2 | 67.6 | 66.1 | 17.1 | 20.6 |
| Estonia ⁽²⁾ | 16.9 | 15.5 | 67.6 | 66.8 | 15.4 | 17.7 |
| Ireland | 21.2 | 21.6 | 67.6 | 66.5 | 11.1 | 11.9 |
| Greece | 15.2 | 14.7 | 67.4 | 65.6 | 17.4 | 19.7 |
| Spain | 14.5 | 15.1 | 68.5 | 67.5 | 17.0 | 17.4 |
| France | 19.0 | 18.6 | 65.0 | 64.3 | 16.0 | 17.1 |
| Croatia ⁽²⁾ | 16.6 | 15.1 | 66.9 | 67.0 | 16.5 | 17.9 |
| Italy | 14.2 | 14.0 | 67.1 | 65.2 | 18.7 | 20.8 |
| Cyprus | 21.5 | 16.5 | 66.8 | 70.7 | 11.7 | 12.8 |
| Latvia | 16.7 | 14.3 | 67.9 | 67.2 | 15.4 | 18.6 |
| Lithuania | 19.0 | 14.8 | 66.5 | 67.1 | 14.5 | 18.1 |
| Luxembourg ⁽¹⁾ | 18.9 | 17.1 | 67.1 | 68.9 | 13.9 | 14.0 |
| Hungary ⁽¹⁾ | 16.3 | 14.5 | 68.4 | 68.6 | 15.3 | 16.9 |
| Malta | 19.2 | 14.8 | 68.2 | 68.8 | 12.6 | 16.4 |
| Netherlands | 18.6 | 17.3 | 67.7 | 66.5 | 13.7 | 16.2 |
| Austria | 16.7 | 14.6 | 67.8 | 67.6 | 15.5 | 17.8 |
| Poland ⁽¹⁾ | 18.4 | 15.1 | 69.0 | 71.1 | 12.6 | 13.8 |
| Portugal | 16.2 | 14.9 | 67.3 | 66.0 | 16.6 | 19.0 |
| Romania | 17.7 | 15.2 | 68.4 | 68.5 | 13.9 | 16.3 |
| Slovenia ⁽¹⁾ | 15.4 | 14.3 | 70.1 | 68.9 | 14.5 | 16.8 |
| Slovakia | 18.7 | 15.4 | 69.9 | 71.8 | 11.4 | 12.8 |
| Finland | 17.9 | 16.5 | 66.9 | 65.4 | 15.2 | 18.1 |
| Sweden | 18.2 | 16.7 | 64.6 | 64.5 | 17.2 | 18.8 |
| United Kingdom | 18.7 | 17.6 | 65.4 | 65.6 | 15.9 | 16.8 |
| Iceland | 23.1 | 20.7 | 65.3 | 66.6 | 11.6 | 12.6 |
| Liechtenstein | 18.4 | 15.8 | 71.1 | 69.8 | 10.5 | 14.4 |
| Norway | 20.0 | 18.5 | 65.0 | 66.1 | 14.9 | 15.4 |
| Switzerland ⁽¹⁾ | 16.9 | 15.0 | 67.5 | 67.8 | 15.6 | 17.2 |
| Montenegro ⁽¹⁾⁽²⁾ | . | 18.9 | . | 68.1 | . | 13.0 |
| FYR of Macedonia ⁽²⁾ | 21.6 | 17.2 | 68.0 | 71.0 | 10.4 | 11.8 |
| Serbia ⁽¹⁾ | 16.1 | 14.4 | 67.3 | 68.3 | 16.6 | 17.3 |
| Turkey | 29.6 | 25.3 | 64.9 | 67.4 | 5.5 | 7.3 |

⁽¹⁾ Break in time series.

⁽²⁾ The population of unknown age is redistributed for calculating the age structure.

Source: Eurostat (online data code: demo_pjanind)

La proporción de la población mayor de 65 años está aumentando en todos los Estados miembros de la UE, los países candidatos y los estados miembros de la AELC. El aumento en la última década se extiende de 3,8 puntos porcentuales en Malta y 3,6 puntos porcentuales en Lituania y Alemania, a menos de 0,5 puntos porcentuales en Luxemburgo, España y Bélgica. En la última década, se observó un aumento global de 1,9 puntos porcentuales para la UE-28 en su conjunto (véase figura 3). Por otro lado, la proporción de la población menor de 15 años se redujo en 1,2 puntos porcentuales, como resultado, la parte superior de la pirámide de edad de la UE-28 era más amplia en 2013 que en 2001.



(1) Break in series.
Source: Eurostat (online data code: demo_pjangroup)

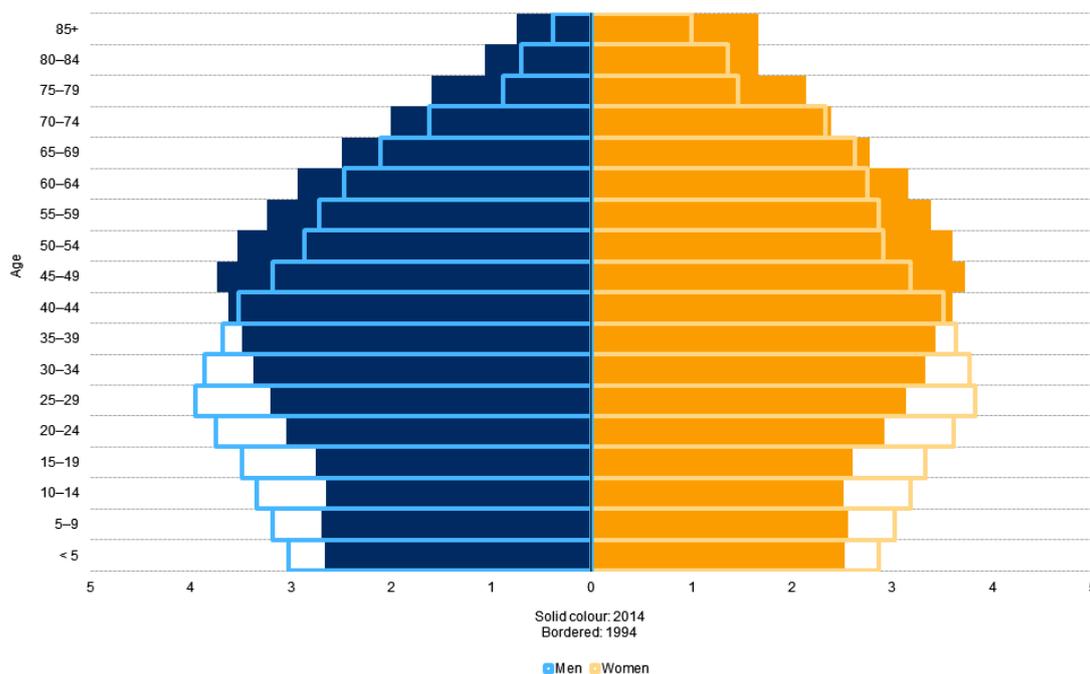
Figura 3. Aumento de la población de 65 años o más entre 2002 y 2012 (puntos porcentuales).

Fuente: Eurostat online data code: demo_pjangroup

Los bajos niveles de fertilidad se han mantenido en la mayor parte de la UE en los últimos años; esto se ha traducido en una parte cada vez menor de jóvenes en la población total. Este proceso, conocido como 'el "envejecimiento en la parte inferior"', es visible en las pirámides de población a través de una reducción en la base de las pirámides de edad, como se ha visto entre 1994 y 2014 (véase figura 4)

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

INTRODUCCIÓN

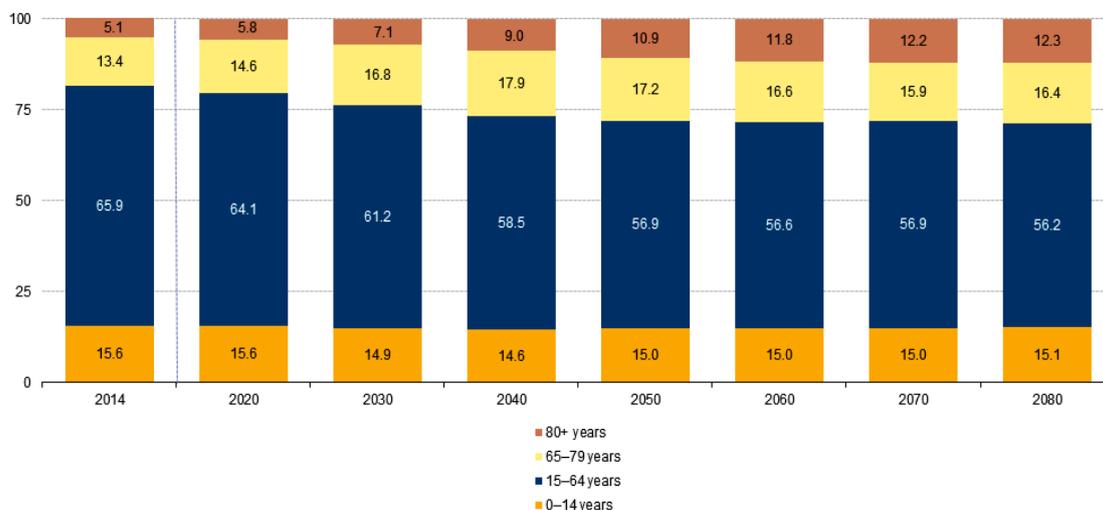


(*) 1994: EU-27, 2014: provisional; estimate.
Source: Eurostat (online data code: demo_pjangroup)

Figura 4. Pirámides de población, UE-28, 1994 y 2014 (1) (% de la población total)

Fuente: Eurostat online data code: demo_pjangroup

En Europa el envejecimiento de la población de más edad (mayores de 80) sigue la misma evolución que el resto del mundo, se prevé un incremento de más del doble para 2080 (figura 5).



(*) 2020-80: projections (EUROPOP2013).
Source: Eurostat (online data codes: demo_gind and proj_13nprms)

Figura 5. Estructura de la población por grupos de edad mayor, la UE-28, 2013-80 (% de la población total).

Fuente: Eurostat (online data code: demo_pjangroup and proj_13npms)

La estructura etaria de la población de la UE va a sufrir una transformación importante en las próximas décadas, en el sentido del envejecimiento poblacional, con un cambio en la tendencia de la pirámide.

Según el Instituto de Mayores y Servicios Sociales de España (IMSERSO) ¹⁷, España es uno de los países con una mayor proporción de población mayor a nivel internacional. Según NN.UU (2012) la comparación mundial del proceso de envejecimiento posiciona a España entre los países más envejecidos del planeta (17,1% de población de 65 años y más en 2010. Japón encabeza el ranking de países con mayor proporción de población mayor (23%), seguido de Alemania (20,8%) e Italia (20,3%).

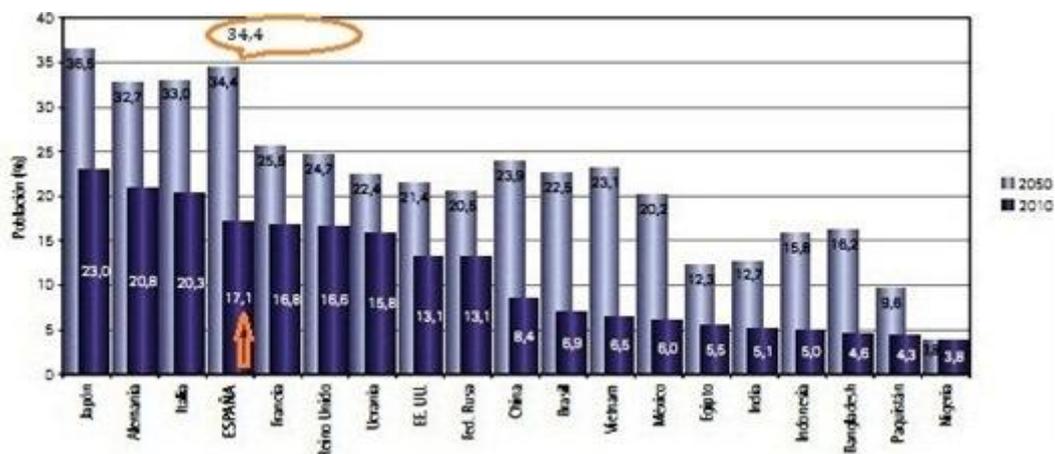
Las proyecciones de población apuntan a que, en el año 2050, más del 30% de la población de los países anteriormente mencionados superará los 65 años. En el caso de Japón, el 36,5% de la población tendrá 65 o más años, Alemania el 32,7 %, Italia el 33% y España el 34% (véase tabla 2 y figura 6).

Tabla 2. Población de 65 años y más y 80 años y más en algunos países del mundo, 2010 y 2050.

Fuente:UU. NN:World Population Prospects: The 2012 Revision: <http://esa.unorg/unpp>. Consulta realizada en 2014.

| Países | Población de 65 y más años | | | | Países | Población de 80 y más años | | | |
|-----------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|----------------------------|------------|----------------|-------------|
| | 2010 | | 2050 | | | 2010 | | 2050 | |
| | Número (miles) | Porcentaje | Número (miles) | Porcentaje | | Número (miles) | Porcentaje | Número (miles) | Porcentaje |
| Japón | 29.243 | 23,0 | 39.594 | 36,5 | Japón | 8.086 | 6,3 | 16.903 | 15,6 |
| Alemania | 17.275 | 20,8 | 23.743 | 32,7 | Italia | 3.571 | 5,9 | 8.280 | 13,8 |
| Italia | 12.279 | 20,3 | 19.827 | 33,0 | Francia | 3.411 | 5,4 | 7.801 | 10,7 |
| España | 7.899 | 17,1 | 16.651 | 34,4 | Alemania | 4.248 | 5,1 | 10.429 | 14,4 |
| Francia | 10.625 | 16,8 | 18.636 | 25,5 | España | 2.331 | 5,0 | 6.196 | 12,8 |
| Reino Unido | 10.296 | 16,6 | 18.063 | 24,7 | Reino Unido | 2.890 | 4,7 | 6.930 | 9,5 |
| Ucrania | 7.268 | 15,8 | 7.523 | 22,4 | EE. UU. | 11.341 | 3,6 | 31.739 | 7,9 |
| EE. UU. | 40.794 | 13,1 | 85.979 | 21,4 | Ucrania | 1.616 | 3,5 | 1.690 | 5,0 |
| Federación Rusa | 18.815 | 13,1 | 24.776 | 20,5 | Federación Rusa | 4.211 | 2,9 | 5.631 | 4,7 |
| China | 113.545 | 8,4 | 331.314 | 23,9 | Vietnam | 1.598 | 1,8 | 7.004 | 6,8 |
| Brasil | 13.485 | 6,9 | 52.008 | 22,5 | China | 19.980 | 1,5 | 90.425 | 6,5 |
| Vietnam | 5.823 | 6,5 | 23.911 | 23,1 | Brasil | 2.878 | 1,5 | 15.823 | 6,8 |
| México | 7.053 | 6,0 | 31.542 | 20,2 | México | 1.472 | 1,2 | 9.260 | 5,9 |
| Egipto | 4.288 | 5,5 | 14.969 | 12,3 | Indonesia | 1.918 | 0,8 | 9.559 | 3,0 |
| India | 61.100 | 5,1 | 205.752 | 12,7 | Bangladesh | 1.140 | 0,8 | 7.410 | 3,7 |
| Indonesia | 12.057 | 5,0 | 50.725 | 15,8 | Egipto | 651 | 0,8 | 2.838 | 2,3 |
| Bangladesh | 6.966 | 4,6 | 32.729 | 16,2 | India | 8.490 | 0,7 | 37.173 | 2,3 |
| Paquistán | 7.484 | 4,3 | 25.969 | 9,6 | Paquistán | 1.036 | 0,6 | 3.747 | 1,4 |
| Nigeria | 4.358 | 3,8 | 16.627 | 3,8 | Nigeria | 332 | 0,2 | 1.437 | 0,3 |

Fuente: United Nations: World Population Prospects: The 2012 Revision: <http://esa.unorg/unpp>. Consulta realizada en marzo de 2014.



Fuente: United Nations: World Population Prospects: The 2012 Revision: <http://esa.un.org/unpp>. Consulta realizada en marzo de 2014.

Figura 6. Población de 65 años y más en algunos países del mundo, 2010 y 2050

Fuente: United Nations: World Population Prospects: The 2012 Revision: <http://esa.un.org/unpp>. Consulta realizada en 2014.

1.3. ENVEJECIMIENTO EN ESPAÑA.

En España, al igual que en el resto de países del área meridional europea, el proceso de envejecimiento de la población se inició más tarde pero con una intensidad superior que en el resto de países de su entorno. Desde 1900 hasta la actualidad (2011), la población española se ha multiplicado por 2,5, mientras que los mayores de 65 años se han multiplicado por 8. De los 46.815.916 habitantes de España 2011, los mayores de 65 años representaban el 17,3% (8.116.350 personas) frente al 16,6% en el año 2009 o el 11,2% de 1981, según los datos oficiales del censo del IMSERSO¹⁷. Y de ese colectivo, nada menos que el 5,2% (2.456.908 habitantes) tenían 80 y más años.

Además las proyecciones de población apuntan a que, en las próximas décadas, la población de 65 años y más seguirá aumentando. En el año 2050 habrá algo más de 15 millones de mayores, casi el doble que en la actualidad y representarán más de un tercio del total de la población española 36,4%, (véase tabla 3 y figura 7).

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

INTRODUCCIÓN

Las proyecciones apuntan a que en el año 2050 las personas de más de 80 años representarán un 14,9% sobre el total de población mayor (véase tabla 3).

Tabla 3. Evolución de la población mayor en España, 1900-2050 (valores absolutos y porcentaje).

Fuentes: 1900-2011:INE:INEBASE:Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2011.

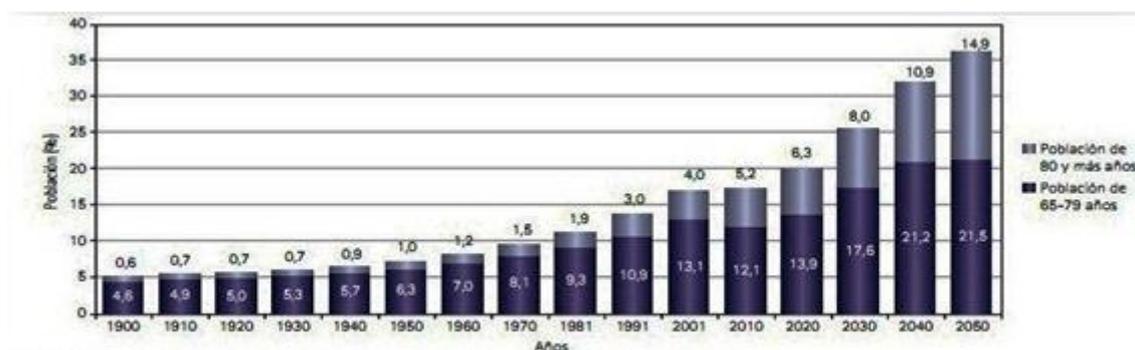
2011:INE:INEBASE: Censos de población y vivienda 2011. Resultados nacionales, por comunidades autónomas y provincias.

2012 .2052:INE:BASE:Proyección de la población a largo plazo.

| Años | Población total | Población de 65 años y más | | Población de 65-79 años | | Población de 80 años y más | |
|------|-----------------|----------------------------|------------|-------------------------|------------|----------------------------|------------|
| | Absoluto | Absoluto | Porcentaje | Absoluto | Porcentaje | Absoluto | Porcentaje |
| 1900 | 18.618.086 | 967.774 | 5,2 | 851.859 | 4,6 | 115.385 | 0,6 |
| 1910 | 19.995.686 | 1.105.569 | 5,5 | 972.954 | 4,9 | 132.615 | 0,7 |
| 1920 | 21.389.842 | 1.216.693 | 5,7 | 1.073.679 | 5,0 | 143.014 | 0,7 |
| 1930 | 23.677.794 | 1.440.739 | 6,1 | 1.263.626 | 5,3 | 177.113 | 0,7 |
| 1940 | 26.015.907 | 1.699.860 | 6,5 | 1.475.702 | 5,7 | 224.158 | 0,9 |
| 1950 | 27.976.755 | 2.022.523 | 7,2 | 1.750.045 | 6,3 | 272.478 | 1,0 |
| 1960 | 30.528.539 | 2.505.165 | 8,2 | 2.136.190 | 7,0 | 368.975 | 1,2 |
| 1970 | 34.040.989 | 3.290.800 | 9,7 | 2.767.061 | 8,1 | 523.739 | 1,5 |
| 1981 | 37.683.363 | 4.236.724 | 11,2 | 3.511.593 | 9,3 | 725.131 | 1,9 |
| 1991 | 38.872.268 | 5.370.252 | 13,8 | 4.222.384 | 10,9 | 1.147.868 | 3,0 |
| 2001 | 41.116.842 | 7.037.553 | 17,1 | 5.404.513 | 13,1 | 1.633.040 | 4,0 |
| 2011 | 46.815.916 | 8.116.350 | 17,3 | 5.659.442 | 12,1 | 2.456.908 | 5,2 |
| 2020 | 45.312.312 | 9.144.284 | 20,2 | 6.305.715 | 13,9 | 2.838.569 | 6,3 |
| 2030 | 44.050.312 | 11.300.064 | 25,7 | 7.767.119 | 17,6 | 3.532.945 | 8,0 |
| 2040 | 42.977.420 | 13.796.012 | 32,1 | 9.096.509 | 21,2 | 4.699.503 | 10,9 |
| 2050 | 41.836.016 | 15.221.239 | 36,4 | 8.986.586 | 21,5 | 6.234.653 | 14,9 |

* Las proyecciones de población (2020-2050) están calculadas a partir de la población a 1 de enero de 2012.

Fuentes: 1900-2011: INE: INEBASE: Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2011.
2011: INE: INEBASE: Censos de población y vivienda 2011. Resultados nacionales, por comunidades autónomas y provincias.
2012-2052: INE: INEBASE: Proyección de la población a largo plazo.



* Las proyecciones de población (2020-2050) están calculadas a partir de la población a 1 de enero de 2012.

Fuentes: 1900-2001: INE: INEBASE: Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2001.
2011: INE: INEBASE: Censos de población y vivienda 2011. Resultados nacionales, por comunidades autónomas y provincias.

Figura 7. Evolución de la población mayor en España, 1900-2050 (porcentaje).

Fuentes: 1900-2011:INE:INEBASE:Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2011.

2011:INE:INEBASE: Censos de población y vivienda 2011. Resultados nacionales, por comunidades autónomas y provincias.

En resumen, los datos indican que la estructura de edad de la población española envejecerá de forma acelerada e intensa. De hecho, en el año 2001 el porcentaje de

población mayor superó al de población en edad infantil (de 0 a 14 años). Previsiblemente, en las próximas décadas aumentará el volumen de población de 65 años y más en relación con la población de menos de 14 años. Mientras que, en el año 2050, habrá casi el triple, en valores porcentuales, de personas de más de 65 años que niños (véase figura 8).

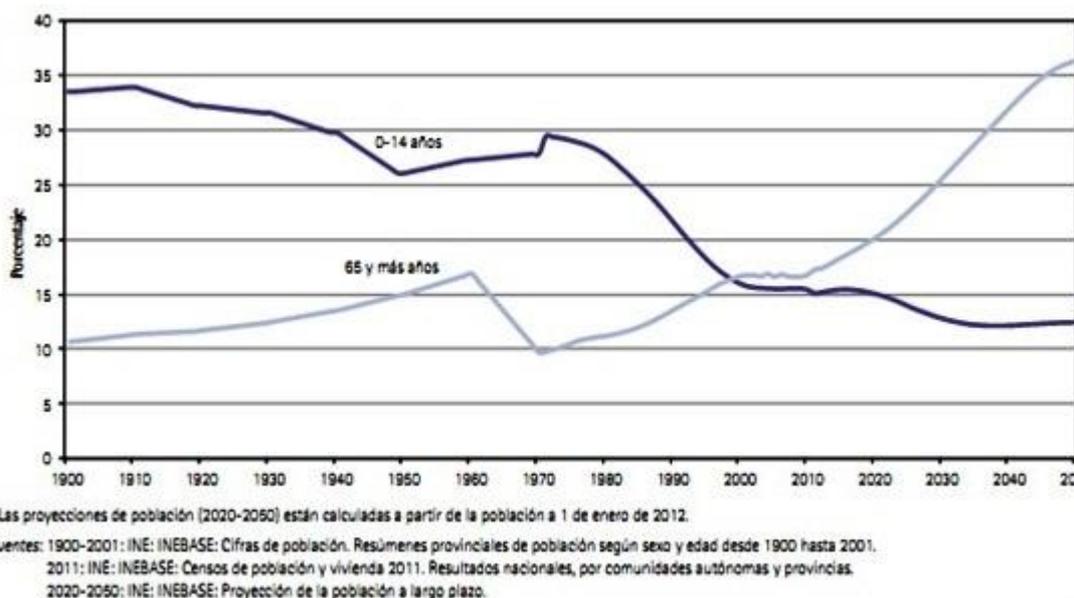


Figura 8. Inversión de la tendencia demográfica en España, 1900-2050

Fuentes: 1900-2011: INE: INEBASE: Cifras de población. Resúmenes provinciales de población según sexo y edad desde 1900 hasta 2011.

2011: INE: INEBASE: Censos de población y vivienda 2011. Resultados nacionales, por comunidades autónomas y provincias.

2012 .2052: INE: INEBASE: Proyección de la población a largo plazo.

1.4. ENVEJECIMIENTO EN ANDALUCÍA-GRANADA-MARACENA.

Según López ²², el grupo de población de más de 65 años de edad tendrá en Andalucía dentro de cuarenta años un peso demográfico relativo del 29,1%, es decir el doble que el actual, según un escenario bastante probable de proyección. Y el de 80 o más años supondrá, en este mismo escenario, un 7,8% en hombres y un 11,5% en mujeres, frente al 2,8% y al 4,9% que representan en la Andalucía de nuestros días.

Aún con un pronóstico de crecimiento moderado de la fecundidad en las próximas décadas, la peculiar estructura de población andaluza, con una disminución de la población fértil a partir de 1975, provocará un descenso de la natalidad y, consecuentemente, una disminución del peso de los más jóvenes. La relevancia porcentual de la población menor de 16 años pasará del 17,3% en 2009 al 13,8% en 2050, confirmándose así que la sociedad del mañana estará compuesta, quizás durante bastantes décadas, por más personas longevas que jóvenes (véase figura 9).

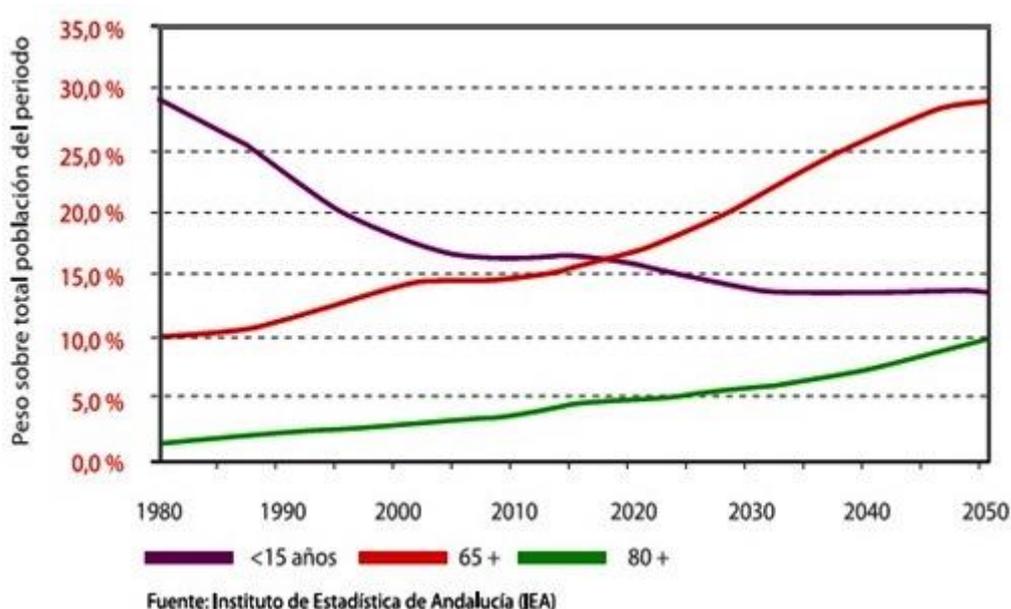


Figura 9. Evolución y proyección del peso relativo de distintos grupos de edad dentro de la población andaluza.

Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía (IEA).

Andalucía es y será una comunidad autónoma envejecida, al igual que España y que todos los países desarrollados. Sin embargo, hemos de reiterar que, a pesar de compartir patrones demográficos similares, presenta un menor grado de envejecimiento (15,25%). Esta situación se mantendrá previsiblemente en el futuro: en las cuatro próximas décadas la proporción de habitantes de 65 o más años seguirá siendo inferior en Andalucía que en España y que en el conjunto de la Unión Europea. El

envejecimiento mundial permanecerá por debajo de los niveles europeos, españoles y andaluces, habida cuenta de la contribución de los países no desarrollados. Aun así, también en ellos la población tenderá a envejecer (véase figura 10).

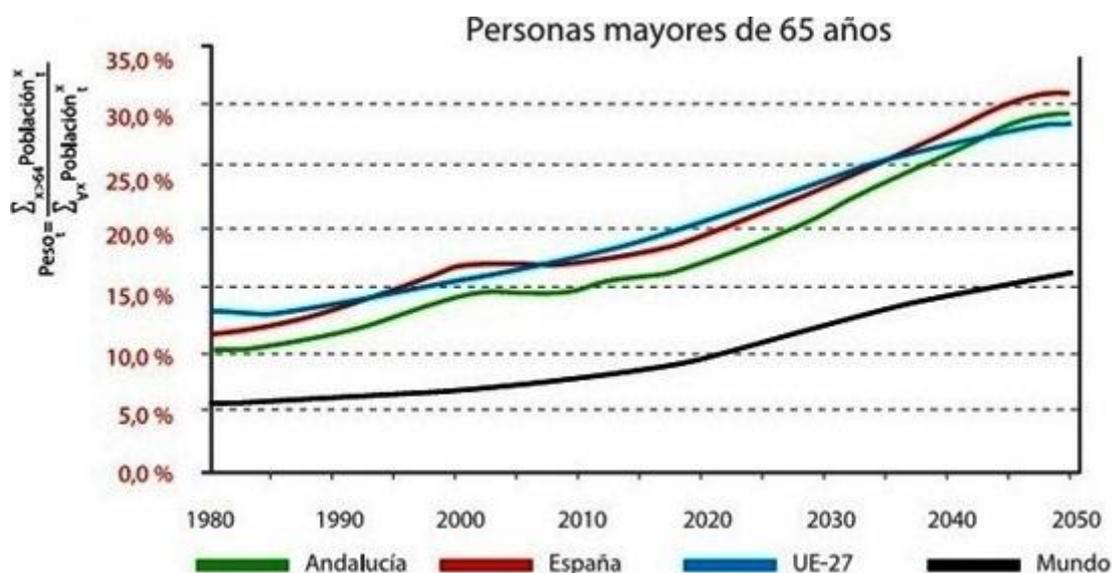


Figura 10. Evolución y proyección de mayores para distintos ámbitos geográficos. Andalucía, España y el Mundo

Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía (IEA).

La población andaluza registra hoy día los niveles de envejecimiento más elevados de su historia. La razón que ha llevado a este envejecimiento es que lleva tres décadas con unos de los índices de fecundidad más bajos, y por el contrario la esperanza de vida no deja de aumentar, duplicándose en el último siglo y no da visos de agotar su avance. Conviene recalcar que, no siendo Andalucía una de las comunidades autónomas españolas de población más envejecida, la presencia en ella de personas longevas es la mayor de toda su historia. En 2009, 1 de cada 7 habitantes poseía 65 o más años, cuando en 1981 eran 1 de 10, en 1950 1 de cada 17, y a principios del siglo XX, 1 de cada 21. En cuanto a las personas mayores de 80 años, en la Andalucía de 1900 significaban 1 de cada 139 habitantes, en la de 1950 uno de cada 113, en la de 1981 uno de cada 61 y en 2009 uno de cada 27 habitantes. “El segmento de población formado

por las personas de más 65 años, y más todavía las mayores de 80, son los que más han crecido desde 1900 hasta la actualidad”²².

En España, Andalucía se encuentra en el lugar 14 de personas mayores de 65 años (el 15.29%), lista que está liderada por Castilla y León con un 23,1% ocupando el último lugar las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla²³ (véase figura 11 y tabla 4).

Figura 11. Personas de 65 y más años respecto al total de población, por



Fuente: INE: INEBASE: Censos de Población y Viviendas 2011. Consulta enero de 2014

comunidades autónomas. España, 2011 (%).

Fuente: INE:BASE: Censos de Población y Vivienda 2011. Consulta enero de 2014.

Tabla 4. Efecto del programa de ejercicios físicos funcionales sobre el TRS

Fuente: Elaboración propia con datos del Padrón de Habitantes de 2009 (INE).

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

INTRODUCCIÓN

| | POBLACIÓN TOTAL | 65 O MÁS AÑOS | | 80 O MÁS AÑOS | |
|-----------------|-----------------|---------------|-------|---------------|------|
| | | (N) | (%) | (N) | (%) |
| Andalucía | 8.285.692 | 1.224.011 | 14,77 | 307.997 | 3,72 |
| Aragón | 1.342.926 | 263.910 | 19,65 | 85.131 | 6,34 |
| Asturias | 1.085.110 | 237.063 | 21,85 | 75.728 | 6,98 |
| Baleares | 1.094.972 | 150.177 | 13,72 | 40.852 | 3,73 |
| Canarias | 2.098.593 | 272.738 | 13,00 | 60.630 | 2,89 |
| Cantabria | 589.043 | 108.165 | 18,36 | 34.241 | 5,81 |
| C. y León | 2.560.031 | 574.162 | 22,43 | 192.079 | 7,50 |
| C. La Mancha | 2.079.401 | 365.520 | 17,58 | 113.689 | 5,47 |
| Cataluña | 7.467.423 | 1.217.480 | 16,30 | 357.877 | 4,79 |
| C. Valenciana | 5.084.502 | 835.231 | 16,43 | 217.108 | 4,27 |
| Extremadura | 1.100.000 | 209.312 | 19,03 | 60.681 | 5,52 |
| Galicia | 2.794.796 | 611.774 | 21,89 | 184.022 | 6,58 |
| Madrid | 6.360.241 | 920.989 | 14,48 | 258.660 | 4,07 |
| Murcia | 1.445.410 | 197.456 | 13,66 | 51.502 | 3,56 |
| Navarra | 629.569 | 108.858 | 17,29 | 34.343 | 5,46 |
| País Vasco | 2.171.243 | 409.532 | 18,86 | 117.310 | 5,40 |
| La Rioja | 321.025 | 57.974 | 18,06 | 18.446 | 5,75 |
| Ceuta y Melilla | 151.973 | 16.478 | 10,84 | 3.659 | 2,39 |
| España | 46.661.950 | 7.780.830 | 16,67 | 2.213.955 | 4,74 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del Padrón de Habitantes de 2009 (INE).

Dentro de la Comunidad Autónoma Andaluza, Granada tiene un porcentaje de mayores de 65 años del 16,13%, solamente superada por Córdoba (el 17,25%) y Jaén (el 17,83%, pero con valores similares a la media española (16,67%). Las provincias con menor envejecimiento en Andalucía son Cádiz y Almería²² (véase tabla 5).

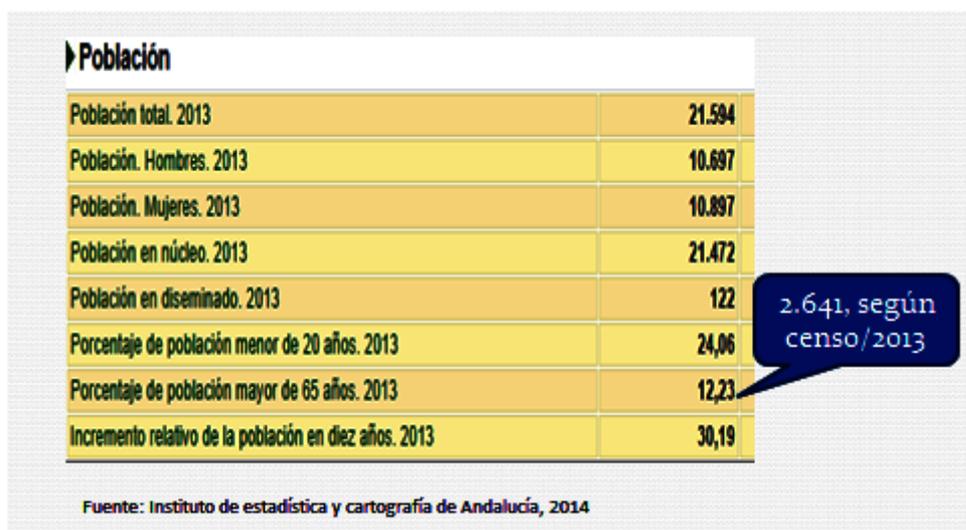
Tabla 5. Personas mayores de 65 y de 80 años empadronadas en 2009 en las provincias andaluzas. Relevancia dentro de la población

Fuente: Elaboración propia, con datos del Padrón DE Habitantes del 2009 (INE).

| | POBLACIÓN TOTAL | 65 O MÁS AÑOS | | 80 O MÁS AÑOS | |
|-----------|-----------------|---------------|-------|---------------|------|
| | | (N) | (%) | (N) | (%) |
| Almería | 682.250 | 85.758 | 12,57 | 21.568 | 3,16 |
| Cádiz | 1.228.987 | 162.601 | 13,23 | 36.722 | 2,99 |
| Córdoba | 803.038 | 138.518 | 17,25 | 39.522 | 4,92 |
| Granada | 905.285 | 146.025 | 16,13 | 38.250 | 4,23 |
| Huelva | 512.366 | 75.028 | 14,64 | 19.312 | 3,77 |
| Jaén | 667.502 | 118.991 | 17,83 | 32.603 | 4,88 |
| Málaga | 1.587.840 | 231.905 | 14,61 | 54.469 | 3,43 |
| Sevilla | 1.898.424 | 265.185 | 13,97 | 65.551 | 3,45 |
| Andalucía | 8.285.692 | 1.224.011 | 14,77 | 307.997 | 3,72 |
| España | 46.661.950 | 7.780.830 | 16,67 | 2.213.955 | 4,74 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del Padrón de Habitantes de 2009 (INE).

Según el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía²⁴, en Maracena (Granada), existen 2641 mayores de 65 años (12,23%) de la población en 2013 (véase tabla 6).



| Población | |
|--|--------|
| Población total. 2013 | 21.594 |
| Población. Hombres. 2013 | 10.697 |
| Población. Mujeres. 2013 | 10.897 |
| Población en núcleo. 2013 | 21.472 |
| Población en diseminado. 2013 | 122 |
| Porcentaje de población menor de 20 años. 2013 | 24,06 |
| Porcentaje de población mayor de 65 años. 2013 | 12,23 |
| Incremento relativo de la población en diez años. 2013 | 30,19 |

Fuente: Instituto de estadística y cartografía de Andalucía, 2014

2.641, según censo/2013

Tabla 6. Estadística poblacional del Pueblo de Maracena.

Fuente: Instituto de estadística y cartografía de Andalucía, 2014

1.5. LAS CAUSAS DEL ENVEJECIMIENTO POBLACIONAL EN ESPAÑA.

Como ya hemos comentado las causas del envejecimiento poblacional de España son múltiples, destacando las tendencias demográficas en fecundidad, esperanza de vida o longevidad y un nuevo y complejo fenómeno como es la migración.

Este envejecimiento ha provocado un incremento del volumen absoluto y del peso relativo de las personas mayores de 65 años y tiene un gran impacto en el mercado de trabajo, en el crecimiento económico, en los sistemas de protección social y en las finanzas públicas.

La fecundidad se ha reducido de forma drástica pasando de 2,8 hijos por mujer en 1975 a 1,3 en el año 2011.

La tasa bruta de natalidad (número de nacimientos anuales por cada 1.000 habitantes) ha pasado en esas mismas fechas de un 18,7‰ a 9,9‰. Este significativo descenso sitúa a España a la cabeza de los países con una fecundidad más baja a nivel internacional. De igual forma también encabeza el ranking de países con una edad media a la maternidad más tardía. La edad media al nacimiento del primer hijo ha pasado de 25,2 años en 1975 a 30,1 años en el 2011 (véase figura 12).

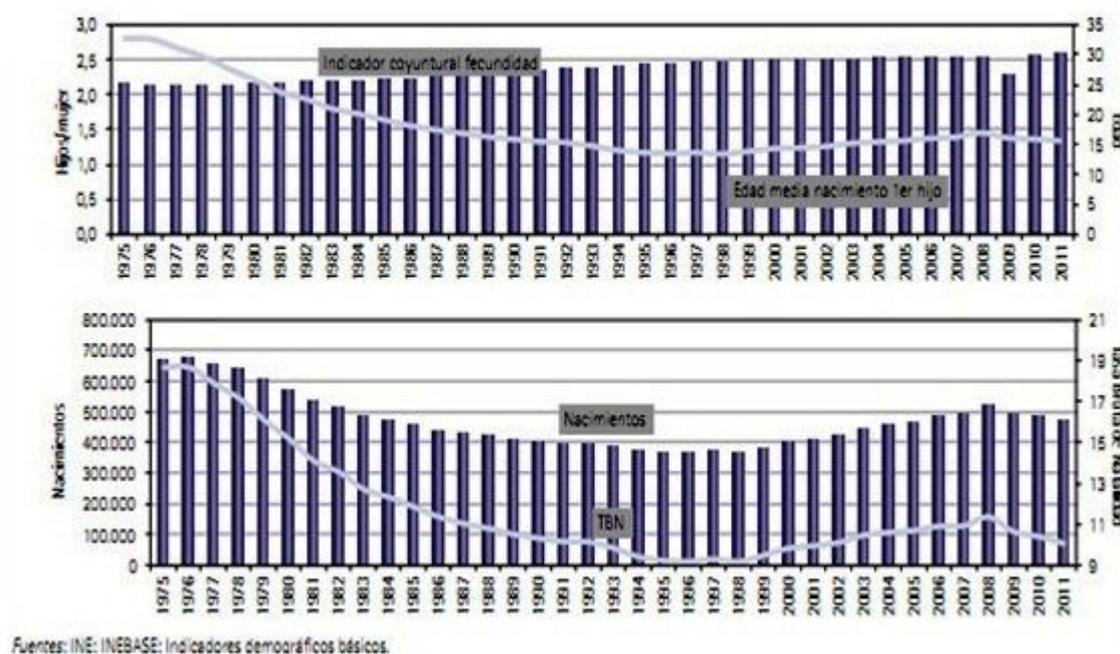


Figura 12. Indicadores de fecundidad en España, 1975-2011.

Fuentes: INE: INEBASE: Indicadores demográficos básicos.

INE: INEBASE: Movimiento natural de la Población

Una de las causas de este decremento fue el denominado “Baby-boom” (1946-1964), durante un periodo de casi veinte años, la natalidad se incrementó a un nivel sin

precedentes en Europa, EE.UU., Canadá, Australia y Nueva Zelanda, entre otros países y las mujeres de esa época ya han pasado los 50 años.

En España, este fenómeno se produjo más tarde debido a la Guerra Civil española, haciendo que las pirámides de población presenten un perfil característico distinto al de los países del centro y norte de Europa.

Entre 1957 y 1977 nacieron en España casi 14 millones de niños, 2,5 millones más que en los veinte años anteriores, y 4,5 millones más que en los veinte años siguientes. Durante este periodo nacieron en España más de 640.000 niños al año. Esta población representa en la actualidad $\frac{1}{3}$ del total de la población española, y están en plena edad laboral. La generación del “baby-boom” española llegara a la jubilación en torno al año 2024 (véase figura 13).

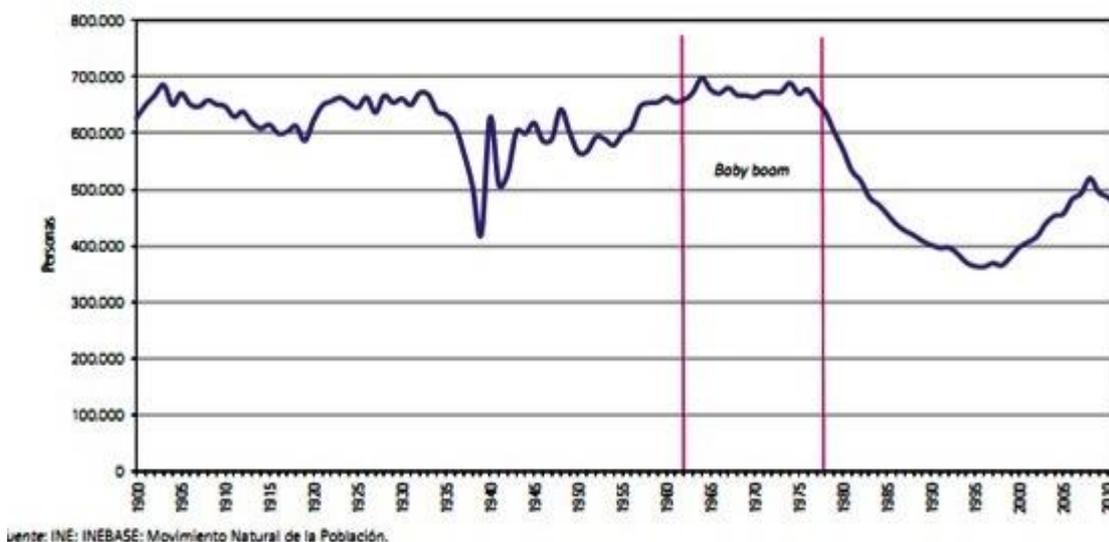


Figura 13. Evolución de los nacimientos en España, 1900-2011.

Fuente: INE: INEBASE: Movimiento Natural de la Población

En segundo lugar encontramos el incremento de la longevidad. Según Abellán García²³, en 1900 la esperanza de vida era de 34,8 años, y de 82,3 años en 2012 (INE).

El factor que más ha incidido en el aumento de la esperanza de vida es el descenso de la mortalidad, en especial la infantil (véase figura 14).



Fuente: Años 1900-1998. INE. Anuario estadístico de España 2004. Demografía
Años 2000-2012. INE. Tablas de mortalidad de la población de España

Figura 14. Esperanza de vida al nacer por sexo, 1900-2012.

Fuentes: Años 1900-1998. INE. Anuario estadístico de España 2004. Demografía.
Años 2000-2012- INE. Tablas de mortalidad de la población de España.

En 2014 la esperanza de vida en España subió hasta llegar a 82,98 años. Ese año la esperanza de vida de las mujeres fue de 85,71 años, mayor que la de los hombres que fue de 80,17 años (INE) unas de las más altas de la UE, por debajo de Francia e Italia. La esperanza de vida a los 65 años de las mujeres es de 22,6 años y la de los hombres de 18,6, por detrás de Francia (véase tabla 7).

Tabla 7. Esperanza de vida al nacer y a los 65 años en distintos países europeos, 2011.

Fuente: EUROSTAT. Consulta realizada en abril de 2013. España: Datos INE.

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

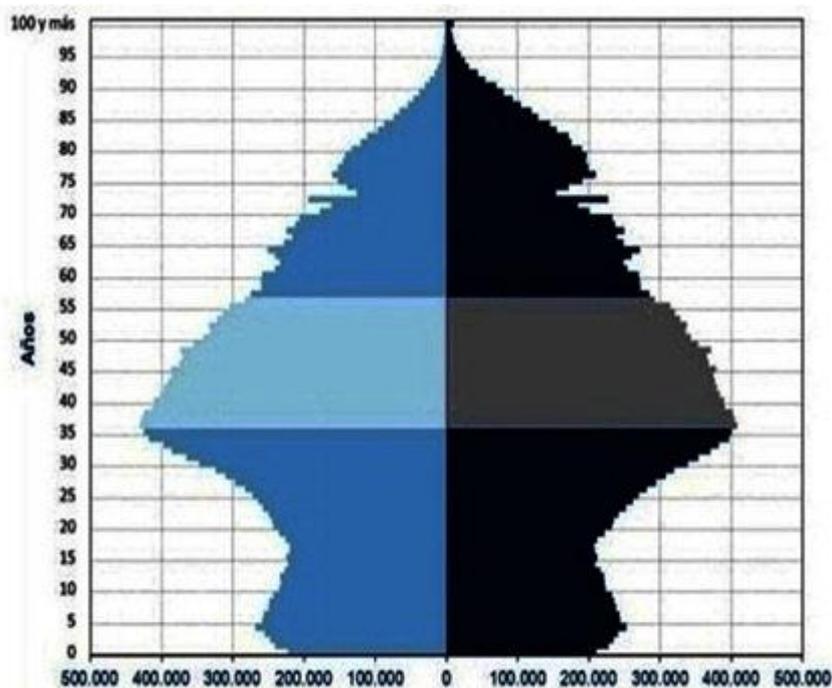
INTRODUCCIÓN

| | Esperanza de vida al nacer | | Esperanza de vida a los 65 años | |
|--------------------|----------------------------|---------|---------------------------------|---------|
| | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres |
| Unión Europea (27) | 77,4 | 83,2 | 17,8 | 21,3 |
| Alemania | 78,4 | 83,2 | 18,2 | 21,2 |
| Austria | 78,3 | 83,9 | 18,1 | 21,7 |
| Bélgica | 77,8 | 83,2 | 17,8 | 21,5 |
| Bulgaria | 70,7 | 77,8 | 14,0 | 17,3 |
| Chipre | 79,3 | 83,1 | 18,2 | 20,3 |
| Dinamarca | 77,8 | 81,9 | 17,3 | 20,1 |
| Eslovaquia | 72,3 | 79,8 | 14,5 | 18,4 |
| Eslovenia | 76,8 | 83,3 | 16,9 | 21,1 |
| España | 79,3 | 85,2 | 18,6 | 22,6 |
| Estonia | 71,2 | 81,3 | 14,7 | 20,0 |
| Finlandia | 77,3 | 83,8 | 17,7 | 21,7 |
| Francia | 78,7 | 85,7 | 19,3 | 23,8 |
| Grecia | 78,5 | 83,1 | 18,5 | 20,6 |
| Hungría | 71,2 | 78,7 | 14,3 | 18,3 |
| Irlanda | 78,3 | 82,8 | 17,9 | 20,7 |
| Italia | 80,1 | 85,3 | 18,8 | 22,6 |
| Letonia | 68,6 | 78,8 | 13,4 | 18,7 |
| Lituania | 68,1 | 79,3 | 14,0 | 19,2 |
| Luxemburgo | 78,5 | 83,6 | 17,8 | 21,6 |
| Malta | 78,6 | 82,9 | 17,6 | 20,9 |
| Países Bajos | 79,4 | 83,1 | 18,1 | 21,2 |
| Polonia | 72,6 | 81,1 | 15,4 | 19,9 |
| Portugal | 77,6 | 84,0 | 18,1 | 21,8 |
| Reino Unido | 79,1 | 83,1 | 18,6 | 21,2 |
| República Checa | 74,8 | 81,1 | 15,6 | 19,2 |
| Rumanía | 71,0 | 78,2 | 14,3 | 17,5 |
| Suecia | 79,9 | 83,8 | 18,5 | 21,3 |

Fuente: EUROSTAT. Consulta realizada en abril de 2013. España: Datos INE.

En 2001 se produjo una inflexión en la historia demográfica española, la población infantil de 0-14 años, es superada por la de 65 y más.

El sexo predominante en las personas mayores es el femenino, a pesar de que nacen más varones que hembras, lo que indica su mayor longevidad y en los mayores de 80 años esta proporción llega al 76% (véase figura 15)



NOTA: El sombreado corresponde a la posición de la generación del baby-boom (1958-1977)

Fuente: INE: INEBASE. 2013: Padrón Continuo a 1 de enero de 2013. Consulta en enero de 2014

Figura 15 . Población según sexo y edad, 2012

Fuente: INE: INEBASE: Padrón continuo a 1 de enero de 2013. Consulta enero 2014

En tercer lugar encontramos el fenómeno de la migración. Según NN.UU⁴, la migración internacional ha crecido en volumen, alcance, complejidad e importancia demográfica en los últimos 20 años. Desde la conferencia de El Cairo, las corrientes migratorias internacionales se han vuelto cada vez más diversas y muchos son simultáneamente países de origen, de destino y de tránsito. La migración neta ha cobrado importancia como componente del cambio poblacional por su función mitigadora del descenso de la población en los países de las regiones más desarrolladas. Una migración neta de signo positivo no puede, sin embargo, invertir la tendencia a largo plazo del envejecimiento de la población.

España es actualmente destino de inmigración de personas mayores, entre los que destacan los procedentes de la Unión Europea, ocupando las $\frac{3}{4}$ partes de la

población. Reino Unido y Alemania son los principales países de los que proceden las personas mayores extranjeras afincadas en nuestro país²³ (véase figura 16).

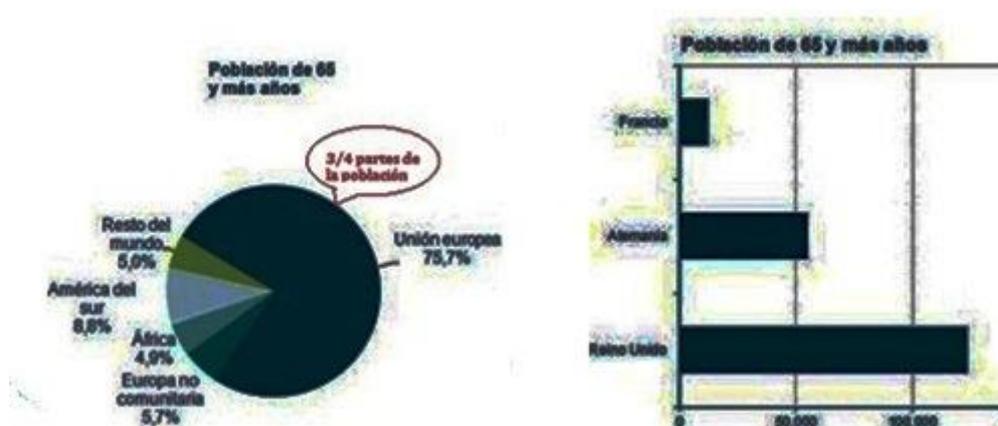


Figura 16. Población extranjera de 65 y más años.

Fuente: INE BASE. Padrón continuo al 1 de enero del 2013. Consulta en enero 2014.

1.6. ESTILOS DE VIDA EN LAS PERSONAS MAYORES

1.6.1. ENVEJECIMIENTO NORMAL.

El envejecimiento normal, o primario, implica una serie de cambios graduales biológicos, psicológicos y sociales asociados a la edad, que son intrínsecos e inevitables, y que ocurren como consecuencia del paso del tiempo (por ejemplo, el encanecimiento del pelo)²⁵ y se caracteriza por la no presencia de patologías mentales o biológicas. No todos los cambios son negativos, sino que hay funciones o capacidades que mantienen su actividad o incluso pueden llegar a mejorarla.

El INE define la esperanza de vida como *“Es el número medio de años que esperaríamos seguir viviendo una persona de una determinada edad en caso de mantenerse el patrón de mortalidad por edad (tasas de mortalidad a cada edad) actualmente observado”*.

A pesar de los últimos descubrimientos, los mecanismos biológicos básicos implicados en el proceso de envejecimiento siguen siendo en gran parte desconocidos. Lo que sí sabemos es que: 1) el envejecimiento es común a todos los miembros de cualquier especie, universal e inevitable; 2) el envejecimiento es progresivo; y 3) el envejecimiento implica mecanismos perjudiciales que afectan a nuestra capacidad para llevar a cabo un número de funciones.

Los humanos son los mamíferos que más viven. El periodo máximo de duración de una vida humana es de 120 años²⁵, pero la esperanza de vida puede variar mucho de un lugar a otro. El envejecimiento es un proceso dinámico, de manera que el ritmo al que envejece cada persona es diferente, siendo la característica que mejor define a este grupo de edad la heterogeneidad, mostrando una gran variabilidad tanto interindividual como intraindividual²⁵. No sólo los organismos de la misma especie envejecen a distintos ritmos, sino que el ritmo de envejecimiento varía dentro del propio organismo de cualquier sujeto de una especie. El envejecimiento es un proceso lento pero dinámico que depende de muchas influencias internas y externas, incluidas la programación genética y los entornos físicos y sociales²⁵.

Por lo tanto, se deduce que el envejecimiento debe ser visto desde una perspectiva que abarque todo el proceso del curso de la vida, y asociarse a los *diferentes cambios fisiológicos, físicos, cognitivos, psíquicos (p.ej, duelo y jubilación) y socioeconómicos*.

Los *cambios fisiológicos*, comprenden la reducción de la flexibilidad de los tejidos, la pérdida de células nerviosas, el endurecimiento de los vasos sanguíneos y la disminución general del tono corporal. Diversas causas se han asociado a este deterioro,

entre ellas, las de índole genética, los cambios en la actividad metabólica celular o en los procesos bioquímicos, las alteraciones hormonales y las condiciones ambientales. Varias de ellas son alteraciones que ocurren en los distintos aparatos y sistemas como resultado del proceso de envejecimiento²⁷.

Los *cambios físicos*, se asocian con la disminución de la función neuromuscular y del rendimiento, en parte relacionadas con la reducción de la fuerza y la potencia muscular^{28,29}, causadas por la pérdida de masa muscular (sarcopenia)³⁰ y los cambios en la arquitectura del músculo. Esta disminución en la fuerza y la potencia muscular, junto con otros factores como el envejecimiento del sistema nervioso somato-sensorial y motor³¹ tiene implicaciones funcionales, tales como la disminución en la velocidad al caminar³², aumento del riesgo de caídas³³, y una reducción de la capacidad para llevar a cabo las AVD. Todo esto contribuye a una pérdida de la independencia y a una reducción en la calidad de vida de las personas³².

En la (tabla 9) se recopilan los cambios estructurales en los diferentes aparatos y sistemas, cada uno con sus consecuencias fisiológicas o fisiopatológicas, propias del proceso de envejecimiento.

Tabla 8. Principales cambios estructurales y sus consecuencias fisiológicas y fisiopatológicas en el proceso de envejecimiento.

(Adaptado de: Ob. Cit. 19; 2009-2010. (Op. Cit. num. 19, theme issue dedicated to history of medicine and history of health ³⁴).

| Cambios Estructurales | Consecuencias fisiológicas o fisiopatológicas. |
|--|--|
| Composición corporal: Disminución de agua corporal; Disminución del tamaño de los órganos; Aumento relativo de la grasa corporal. | Hay una mayor facilidad para deshidratarse; Alteración en la distribución de fármacos. |

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las
personas mayores de 60 años

INTRODUCCIÓN

| | |
|--|---|
| <p>Sistema tegumentario (piel, pelo y uñas): Disminución del recambio de células epidérmicas; Atrofia dermoepidérmica y subcutánea; Disminución del número de melanocitos; Atrofia de folículos pilosos y glándulas sudoríparas; Disminución de actividad de glándulas sebáceas; Disminución de vasculatura dérmica y asas capilares.</p> | <p>Arrugas y laxitud cutáneas; Fragilidad y laxitud capilar; Telangiectasias; Susceptibilidad a úlceras de decúbito; Xerosis cutánea; Queratosis actínica; Encanecimiento y alopecia.</p> |
| <p>Aparato cardiovascular: Disminución del número de células miocárdicas y de la contractilidad; Aumento de resistencia al llenado ventricular; Descenso de la actividad del marcapasos AV, velocidad de conducción y sensibilidad de los barorreceptores; Rigidez de las arterias; Descenso del gasto cardiaco y del flujo sanguíneo de la mayoría de órganos.</p> | <p>Disminución de la reserva cardíaca; Disminución de la respuesta del pulso con el ejercicio; Arritmias; Aumento de la presión diferencial del pulso; Aumento de la presión arterial; Respuesta inadecuada al ortostatismo; Síncopes posturales.</p> |
| <p>Aparato respiratorio: Disminución de la distensibilidad de la pared torácica y pulmonar; Pérdida de septos alveolares; Colapso de las vías aéreas y aumento del volumen de cierre. Disminución de la fuerza de la tos y aclaramiento mucociliar.</p> | <p>Disminución de la capacidad vital; Aumento del volumen residual y de la diferencia alvéolo arterial de oxígeno; Aumento del riesgo de infecciones y bronco aspiración.</p> |
| <p>Aparato renal: Descenso absoluto del número de nefronas, disminución del peso renal; Descenso del tono vesical y del esfínter; Disminución de la capacidad de la vejiga; Hipertrofia prostática en hombres y descenso del tono de la musculatura pélvica en mujeres.</p> | <p>Reducción del filtrado glomerular (la cifra de creatinina se mantiene por descenso de producción); Disminución en la habilidad de concentración y máxima capacidad de reabsorción de la glucosa; Incontinencia.</p> |
| <p>Aparato gastrointestinal.- Boca: Disminución de la producción de saliva. Erosión de dentina y esmalte; Reabsorción de la raíz y migración apical de estructuras de soporte del diente. Esófago: Disminución del peristaltismo. Estomago e intestino: Disminución de la secreción de ácido y enzimas. Colon y recto: Disminución del peristaltismo.</p> | <p>Perdida de las piezas dentarias; Tránsito esofágico prolongado; Reflujo esofágico; Disfagia; Poliposis gástrica y metaplasia intestinal; Constipación y diverticulosis; Incontinencia fecal.</p> |
| <p>Sistema nervioso: Pérdida neuronal variable; Disminución de conexiones interdendríticas y de neurotransmisión colinérgica; Disminución de flujo sanguíneo cerebral; Disminución de la velocidad de conducción; Alteración en los mecanismos de control de temperatura y la sed.</p> | <p>Alteraciones intelectuales; Lentitud y escasez de movimientos; Hipotensión postural, mareos, caídas; Reparición de reflejos primitivos; Hipo e Hipertermia; Deshidratación.</p> |
| <p>Sentidos.- Vista: Fisiología alterada del vítreo y retina; Degeneración macular; Trastorno de coloración, rigidez y tamaño del cristalino.</p> | <p>Disminución de agudeza visual, campos visuales y velocidad de adaptación a la oscuridad; Trastorno en la acomodación y</p> |

INTRODUCCIÓN

| | |
|---|---|
| <p>Oído: Disminución de la función de células sensoriales en el aparato vestibular; Gusto y olfato: Descenso en número y función de papilas gustativas y células sensoriales olfatorias; Disminución en la producción de saliva. Tacto: Disminución de agudeza táctil y de temperatura; Receptores de dolor intactos.</p> | <p>reflejos pupilares; Alta frecuencia de cataratas, astigmatismo y miopía; Disminución de la audición (altas frecuencias), discriminación de sonidos y alteraciones del equilibrio; Disminución de la satisfacción gastronómica.</p> |
| <p>Aparato locomotor.- Estatura: Acortamiento de la columna vertebral por estrechamiento de los discos; Cifosis. Huesos: Los huesos largos conservan su longitud; Perdida universal de masa ósea. Articulaciones: Disminución de la elasticidad muscular; Degeneración fibrilar del cartílago articular, con atrofia y denudación de la superficie. Músculos: Disminución del número de células musculares; Aumento del contenido de grasa muscular.</p> | <p>Descenso progresivo de altura; Osteoporosis; Colapso vertebral y fractura de huesos largos con traumas mínimos; Limitación articular; Pérdida de fuerza muscular progresiva; Disminución de la eficacia mecánica del músculo.</p> |

Los *procesos cognitivos* cambian con la edad y tienen importantes efectos sobre la capacidad laboral, social y funcional³⁵, si bien la opinión generalizada entre los expertos en envejecimiento cognitivo es que los efectos pueden aparecer de una forma más lenta si las personas desarrollan una actividad mental intensa durante su vida.

En cuanto a los *determinantes sociales y económicos* del envejecimiento saludable, están influenciados por el estado laboral, las condiciones y seguridad del trabajo, y a edades más jóvenes, la educación obtenida, el entorno de vida y la permanencia en él, y las circunstancias familiares. Es probable que cada una de estas circunstancias actúe sobre la salud de forma distinta en cada etapa de la vida.

La mayor vulnerabilidad de las personas mayores se asocia en general a la mala salud física durante la infancia y la vida adulta y esta depende en gran medida con la mala situación socioeconómica de los padres y con unos niveles bajos de educación y

preocupación por parte de los padres³⁶. Estudios transversales muestran diferencias en mortalidad y morbilidad en función del nivel socioeconómico, en varias categorías de enfermedades a lo largo de toda la vida³⁷.

1.6.2. ENVEJECIMIENTO PATOLÓGICO. FACTORES DE RIESGO.

El envejecimiento patológico viene determinado por diferentes patologías y distintos síndromes de enfermedades físicas y mentales.

A medida que envejecen las personas, las enfermedades no transmisibles (ENT) se convierten en las principales causas de morbilidad, discapacidad y mortalidad en todas las regiones del mundo, con un alto coste para las personas, las familias y los gobiernos. Según los reportes de la OMS del 2002³⁸, los factores de riesgo para las ENT son: el tabaco, el alcohol, la presión sanguínea, la inactividad física, el colesterol, el sobrepeso/obesidad y las dietas inadecuadas.

Las principales enfermedades crónicas que afectan a las personas ancianas en todo el mundo son:

1. Enfermedades cardiovasculares (como la cardiopatía coronaria);
2. Hipertensión;
3. Accidente cerebrovascular;
4. Diabetes;
5. Cáncer;
6. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica;
7. Enfermedades musculoesqueléticas (como la artritis y la osteoporosis);
8. Enfermedades mentales (principalmente, demencia y depresión); y
9. Ceguera y alteraciones visuales.

Nota. Las causas de discapacidad en la vejez son similares en mujeres y hombres, aunque las mujeres suelen referir problemas musculoesqueléticos mayores que los hombres OMS³⁹.

Los cambios experimentados a lo largo del s. XX en esperanza de vida, ponen de relieve que las discapacidades asociadas a enfermedades, se pueden prevenir y por lo tanto reducir considerablemente.

1.6.3. ENVEJECIMIENTO ACTIVO.

Considerado en su totalidad, el problema del envejecimiento, no es un problema en absoluto. Es sólo la manera pesimista de considerar un gran triunfo de la civilización OMS. *Salud y Envejecimiento*⁴⁰.

La OMS (1990), en un primer momento hablaba de envejecimiento saludable, sin embargo este concepto se basaba únicamente en la salud de la persona y no tenía en cuenta otras circunstancias como la implicación y participación social. Por eso, la OMS en el año 2002 en el marco de las políticas sobre envejecimiento activo, lo define como *“el proceso por el cual se optimizan las oportunidades de bienestar físico, social y mental durante toda la vida con el objetivo de ampliar la esperanza de vida saludable, la productividad y la calidad de vida en la vejez. OMS. Salud y Envejecimiento*⁴⁰, y es aplicable tanto a los individuos como a los grupos de población, a fin de viabilizar y desarrollar el potencial físico, social y mental a lo largo del ciclo vital y participar en la sociedad de acuerdo a sus necesidades, deseos y posibilidades, a la vez que se les proporciona la protección adecuada, seguridad y cuidados en el momento que requieran asistencia.

García⁴¹, señala sobre “Envejecimiento Activo y Saludable” que su objetivo es aumentar la calidad y esperanza de vida de todas las personas, independientemente de si están o no en edad avanzada, (aunque teniendo especial relevancia en las que sí lo están). Se tiene que procurar cuidar la salud y el físico lo máximo posible; pero también tener actividad en los ámbitos sociales y culturales. Con esto las personas mayores podrán gozar de mayor independencia, desarrollo personal y contribución social. Como objetivo también podemos incorporar que nuestros mayores permanezcan en el mercado laboral más tiempo y además hagan valer su experiencia.

El marco político del envejecimiento saludable se guía por los principios de las NN.UU. para las personas mayores: “*independencia, participación, asistencia, realización de sus propios deseos y dignidad*”. A la vez que requiere también la acción de tres pilares básicos:

- a) **Salud.** Las personas mayores disfrutan de más calidad de vida durante más años, cuando los factores de riesgo (tanto ambientales como conductuales) de las enfermedades crónicas y el declive funcional se mantienen en niveles bajos y los mecanismos protectores son elevados,
- b) **Participación.** Total participación en las actividades socioeconómicas, culturales y espirituales. Las personas mayores seguirán haciendo una contribución productiva a la sociedad en actividades tanto remuneradas, como sin remunerar, y
- c) **Seguridad.** Las políticas y los programas abordarán las necesidades sanitarias, sociales, económicas y de seguridad física de los mayores, garantizando su protección, su dignidad y su asistencia en el caso de que ya

no puedan valerse por sí mismas. En estos casos se apoyará a las familias y a las comunidades en su esfuerzo por cuidar de sus individuos de más edad.

En base a estos pilares se han emitido las siguientes políticas fundamentales:

a) En salud, prevenir y reducir la discapacidad, las enfermedades crónicas y la mortalidad prematura.

b) En participación, proporcionar oportunidades de educación y aprendizaje durante todo el ciclo vital (reconocer y permitir su participación activa en las actividades de desarrollo económico, el trabajo formal e informal y las actividades de voluntariado a medida que envejecen, de acuerdo con sus necesidades, preferencias y capacidades individuales) y alentar a las personas a participar plenamente en la vida de la comunidad familiar a medida que envejecen.

c) En seguridad, certificar la protección y la dignidad de las personas mayores, abordando los derechos y las necesidades de seguridad social, financiera y física y reducir las desigualdades en los derechos de protección y en las necesidades de las personas mayores.

Sólo cuando la salud, el mercado de trabajo, el empleo, las políticas educativas y sanitarias apoyen el envejecimiento activo, será posible que:

- Menos adultos mueran prematuramente en las etapas más productivas de la vida.
- Menos personas mayores sufran discapacidades y dolores relacionados con enfermedades crónicas.
- Más personas mayores sigan siendo independientes y disfruten de una calidad de vida positiva.

INTRODUCCIÓN

- Más personas mayores sigan colaborando productivamente en la economía y ámbitos sociales, culturales y políticos importantes de la sociedad, en trabajos remunerados y sin remunerar y en la vida doméstica y familiar.
- Menos personas mayores necesiten tratamientos médicos costosos y atención sanitaria (OMS, en preparación).

Una vejez sana, puede y debe convertirse en una vejez activa, con imágenes que respondan a la realidad de las personas mayores como individuos *atractivos, diversos y creativos* que realizan aportes vitales a la sociedad. Es necesario que esta teoría se ponga en práctica, en este siglo en el que ya van teniendo un protagonismo importante las personas mayores.

Para conseguir estos fines es necesario tener en mente algunos conceptos de la vida diaria que son fundamentales para los Mayores:

- La autonomía o capacidad de controlar, afrontar y tomar decisiones personales acerca de cómo vivir de acuerdo con las normas y preferencias propias.
- La independencia como la capacidad de desempeñar las funciones de la vida diaria.
- La calidad de vida sería la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas y sus inquietudes. Se trata de un concepto que está influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con su entorno.

- La esperanza de vida saludable se utiliza como sinónimo de esperanza de vida libre de discapacidades.

Con estos conceptos se puede medir el grado de dificultad que tiene una persona mayor para desarrollar las AVD.

El proyecto de iniciativa internacional “*Global Ageing Initiative*” que está tratando de implantarse en 16 países, condiciona el *envejecer bien* a cinco ingredientes: *actividad, recursos sociales, seguridad material, eficacia cognitiva y estado de salud y funcional.*

Fernández Ballesteros⁴², establece dos tipos de factores determinantes del envejecimiento activo: distales y proximales, dividiendo cada uno de ellos en personales y sociales:

a) *Factores Distales.-*

- a) *Personales*: genética, biología, sexo, nutrición, proceso de socialización y hábitos;
- b) *Sociales*: educación, posición familiar, apoyo social, ambiente físico y sistema de protección.

b) *Factores Proximales.-*

- a) *Personales*: estilos de comportamiento, capacidades intelectuales, control y autoeficacia, habilidades de afrontamiento y conducta pro social.
- b) *Sociales*: apoyo social y familiar, pensión o renta, oportunidad de formación, ambiente adecuado y servicios sociales y de salud.

Así, envejecer con éxito o de forma competente, no es cuestión del azar, hay que fomentar el tener una buena salud, llevar una vida física y mental activa y estar muy comprometido con la vida.

La capacidad para estar físicamente activo se puede resumir en una frase: “Mueve el corazón por tu salud” es el slogan del “Abrazo Mundial”, caminata intergeneracional organizada por la OMS en pro del Envejecimiento Activo.

También suele favorecer los contactos sociales, tan importantes en esta etapa de la vida en la que su peor enemigo es la soledad, ya que ésta, aumenta considerablemente los riesgos de discapacidad y muerte prematura en las personas mayores. En la mayoría de las sociedades, los hombres mayores, suelen tener menos redes de apoyo, amigos, reuniones etc. que las mujeres mayores.

En esta distinta forma de envejecer de hombres y de mujeres, habría que considerar que aunque las mujeres tengan más problemas funcionales durante la vejez, debido a su distinta biología, en lo que se refiere a la personalidad y al envejecimiento psicológico, las mujeres envejecen más activamente que los hombres. Está comprobado que este envejecimiento activo, puede reducir el riesgo de las enfermedades cognitivas e incluso retrasarlas⁴³. El cerebro al igual que el músculo, si no se utiliza se atrofia. No deben preocuparnos las arrugas del rostro, sino las del cerebro. Estas, no las refleja el espejo, pero las percibe nuestra familia, nuestros amigos y nuestro entorno. Estas “arrugas metafóricas” del cerebro, precoces en la persona inactiva, tardan en presentarse en la persona activa, acuciada por la curiosidad de estar al día, preocupada por sus semejantes e integrada en la sociedad.

Se trata de ampliar la calidad y la esperanza de vida saludable para todas las personas a medida que envejecen, incluyendo las enfermas, con discapacidades o que necesiten asistencia, ya que todas pueden seguir contribuyendo activamente, dentro de sus posibilidades, bien sea en su entorno familiar, con sus amigos o más ampliamente con las comunidades y naciones.

Por lo tanto, el envejecimiento activo es un bien para las personas y para la sociedad. Este se debe promocionar a lo largo de todo el ciclo vital evitando ciertos tipos de discapacidades y un número importante de enfermedades en la vejez. Promocionar el envejecimiento activo es altamente rentable no solo a nivel personal, sino para los poderes públicos y para toda la sociedad. Es importante convencer a los gobiernos de las naciones, de que las personas mayores han pasado de ser “clases pasivas”, al concepto más prístino y genuino de clase “activa”. La solvencia política de los mayores, en términos de participación electoral y fidelidad del voto, va a implicar un mayor interés de los políticos por todos los asuntos relacionados con la vejez⁴⁴.

En España, desde el IMSERSO, se habla de las siguientes divisiones o subáreas del envejecimiento activo:

- Promoción de la salud y de hábitos saludables de vida;
- Promoción cultural y adaptación a los nuevos retos y exigencias de la sociedad actual;
- Protección general de los derechos de las personas mayores; apoyo a la jubilación gradual y flexible;
- Promoción de las relaciones intergeneracionales.

Todo lo relacionado con *la actividad física y el deporte* tiene mucho que ver con la primera de las subáreas mencionadas, *promoción de la salud y de hábitos de vida saludables*, erradicando aquellos que pueden tener enfermedades o patologías invalidantes, pero también y fundamentalmente tiene que ver con la prevención de la enfermedad.

1.7. MEDICIÓN DEL IMPACTO DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ENVEJECIMIENTO COGNITIVO: TIEMPO DE REACCIÓN (TR).

1.7.1 ANTECEDENTES.

El TR es aquel que transcurre entre la aparición del estímulo y la realización de la respuesta⁴⁵. Podemos distinguir una fase pre-motora y una parte motora en el TR. La primera se inicia con la aparición del estímulo y se extiende hasta el inicio de la señal de electromiografía en el músculo (activación muscular) y la parte motora se extiende desde dicha señal de electromiografía hasta que se inicia el movimiento. Esto ha llevado a hablar de un Tiempo de Reacción premotor (TRp) y de un Tiempo de Reacción motor (TRm), representando el primero los procesos centrales y el segundo los procesos asociados a la propia musculatura.

Fischman⁴⁶, afirma que el TRp es el tiempo que necesitamos para organizar centralmente, traducir y canalizar los comandos apropiados para la musculatura responsable de iniciar la respuesta deseada. Una vez iniciado el movimiento, comienza el llamado Tiempo de Movimiento (Tm), que se extiende hasta la finalización del mismo. La unión de ambos tiempos, TRp y Tm constituyen el llamado Tiempo de Respuesta.

La conexión mente-cuerpo se remonta a la Grecia clásica, pero su estudio científico comienza en la década de 1930 y las primeras evidencias de la relación entre la condición física de los individuos y su tiempo de reacción (TR), se observó en los años 1940 y 50^{47, 48} y sobre todo en la década de los 60, con los trabajos de Weiss y Botwinich^{49,50}.

El primer estudio sistemático de esta relación AF-cognición se inició en la década de 1970, con resultados que indican que los adultos mayores que participaron con regularidad en programas de actividad física tienen mayor velocidad psicomotora, en relación con sus homólogos sedentarios en las pruebas de Tiempo de Reacción Simple (TRS) y de Tiempo de Reacción de Elección (TRE). Curiosamente, no se observó dicha relación en grupos comparables de adultos más jóvenes⁵¹, lo que sugiere que los beneficios de la AF sobre la cognición son específicos de los adultos mayores⁵².

A medida que se incrementa el número posible de respuestas, se incrementa el TRp, mientras el TRm se mantiene estable, reforzando la idea de que la medida del TR es un procedimiento adecuado para evaluar el funcionamiento cognitivo⁵³⁻⁵⁵.

Los datos de estudios publicados no son concluyentes sobre los beneficios del ejercicio físico sobre el tiempo de reacción y la cognición. Hawkins et al.⁵⁶, investigaron la relación entre el envejecimiento, los procesos de atención, y el ejercicio. Primero se examinaron las diferencias de la edad para realizar tareas atencionales y de tiempo compartido y encontraron que los adultos jóvenes eran más eficientes. En segundo lugar investigaron los efectos del ejercicio aeróbico (siguiendo un programa de ejercicio de 10 semanas) sobre las tareas atencionales en adultos mayores y concluyeron que los deportistas del grupo de ejercicio aeróbico mostraron mucha más mejora en la

velocidad de la alternancia y la eficiencia de tiempo compartido que el grupo control (sedentario). Estos resultados indican que el ejercicio aeróbico puede ejercer una influencia beneficiosa sobre la eficiencia de al menos 2 diferentes procesos de atención en los adultos mayores, mientras los sujetos estudiados por Hassmén⁵⁷ no lo hicieron, el tipo de ejercicio fue caminar y los efectos sobre el rendimiento cognitivo no fueron uniformes. En cuanto al TRS no tuvo efectos, contrastando con los resultados de TRE en que los grupos fueron más rápidos en el post test que en el pre-test.

Kramer et al.⁵⁸, analizaron varios artículos científicos y concluyeron que estas investigaciones apoyan la afirmación de que la actividad física mejora la función cognitiva y el cerebro, y protege contra el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas, y concluyen que la actividad física es un tratamiento de bajo costo que podría tener propiedades preventivas y de restauración importantes para la función cognitiva y cerebral. Estos autores utilizaron el TR como medida de la función cognitiva; Madden⁵⁹, en contraste, no encontraron efecto del ejercicio sobre el rendimiento en una tarea de TR de la memoria episódica y semántica.

1.7.2 ENVEJECIMIENTO Y COGNICIÓN.

Los resultados del estudio de Junqué et al⁶⁰, sugieren que el envejecimiento no sólo comporta un enlentecimiento en el tiempo de reacción de elección (tiempo perceptivo, de decisión y motor) sino también en el procesamiento cognitivo.

Sheets-Johnstone⁶¹, en su libro *The primacy of movement* plantea que los movimientos corporales constituyen una forma de conocimiento. En este sentido, Clark⁶², señala que la mente no se circunscribe al cerebro o al cuerpo, sino que se

extiende en el mundo. Gallagher¹⁵, señala que la mente es moldeada y estructurada por el cuerpo. Podemos destacar el papel del cuerpo (etapa de corporalización-enacción⁶³), que con su conjunto evolutivamente determinado de movimientos da lugar a una manera de navegar el mundo y a un estilo de pensar. La realización de las tareas cognitivas es vista como un proceso que utiliza recursos del entorno capaces de amplificar las habilidades mentales y desplegarlas más allá del ámbito interno del cerebro. Por otra parte, se encuentra al cuerpo y la mente sumergidos en el mundo, creando la cognición al interactuar con él, proceso denominado *enacción*. Desde esta perspectiva, se considera que hay una íntima conexión entre la percepción y la acción, de ahí el interés en las interacciones con el mundo en tiempo real⁶⁴, más que en el razonamiento abstracto⁶³.

Más de 100 años de observaciones han establecido que la lentitud del comportamiento es una característica del envejecimiento, aunque se reconoce ahora que la salud, el uso de medicamentos, y la actividad física pueden modificar la magnitud de la desaceleración. Hay evidencias de que es en el sistema nervioso central donde se produce esta desaceleración, así como de mecanismos específicos localizados como la enfermedad, la capacidad fisiológica para el trabajo y la duración de la vida, así como complejos causales de los factores sociales que involucran variables como la educación, la ocupación, y la etnia que inciden en ella. En este aspecto la velocidad de la conducta puede llegar a ser un criterio para evaluar el impacto de las intervenciones sobre la tasa y los procesos de envejecimiento⁶⁵. En este sentido el TR se ha mostrado como una medida fiable de este procesamiento cognitivo y sufre variaciones con el envejecimiento.

Podemos concluir de esta revisión que la relación del cuerpo en movimiento con la mente, mejora las funciones cognitivas, y es un elemento de mayor significación en la ciencia que ve la cognición como el producto del encuentro constante entre una mente corporalizada que ejecuta acciones a través del cuerpo y un mundo de posibilidades de acción disponible para ser explorado⁶³. De hecho, no es raro encontrar filósofos capaces de reconocer que algunas de sus preguntas no es posible responderlas al indagar exclusivamente con la razón¹⁵. El tipo de cuerpo que los humanos poseen como especie da lugar a un conjunto determinado de movimientos, a una manera de navegar al mundo y a un estilo de pensar⁶³.

La velocidad de procesamiento cognitivo es una de las variables a destacar como índice en el proceso de envejecimiento. Uno de los medios empleados para reflejar esta capacidad cognitiva es el TR ^{66, 67-72} -

Diferentes estudios han utilizado una variedad de tareas cognitivas para medir la mejoría cognitiva después de un ejercicio de intervención. Algunos investigadores han incluido en sus baterías cognitivas el TRS y TRE como variables de medida de la capacidad cognitiva de los individuos, tareas en las que los participantes son instruidos para responder a un estímulo lo más rápido posible^{57, 73-75}.

1.7.3. EJERCICIO, CONDICIÓN FÍSICA Y SU RELACIÓN CON LA COGNICIÓN.

La literatura científica muestra una gran controversia en torno al efecto de la actividad física (AF) sobre la velocidad de procesamiento cognitivo medida con el TR.

Autores como Kalapotharakos et al.,⁷⁶, Newson y Kemps⁷⁷ y Hillman et al.,⁷⁸, concluyen que la AF tiene una influencia positiva sobre la velocidad de procesamiento cognitivo, mientras que otros estudios Paas et al.,⁷⁹, Powel⁸⁰ y Surwillo y Quilte⁸¹ no muestran una influencia significativa de la actividad física sobre el TR, independientemente del tipo de actividad física realizada.

En este sentido, la duración de los programas de intervención parecen ejercer una influencia directa sobre su efecto sobre la velocidad de procesamiento cognitivo^{58, 59, 73-75, 82}. Los programas de 6 meses o más ejercen una influencia positiva sobre dicho parámetro⁸².

El tiempo total de sesión también parece que modula el efecto de las sesiones. Sesiones de menos de 30 minutos no se han mostrado eficientes para disminuir el TR⁸².

Por lo tanto, parece ser que el tipo, duración e intensidad de la AF tienen una influencia importante sobre la mejora de la condición física y por ende de la cognición.

1.8 JUSTIFICACIÓN PARA LA INTERVENCIÓN CON UN PROGRAMA DE EJERCICIOS FUNCIONALES EN MAYORES ACTIVOS DE MÁS DE 60 AÑOS.

El peso social de los mayores de 60 años es muy importante en las sociedades actuales (10%) y se espera que se duplique en pocos años (para 2050 será del 21%). Este peso específico es aún mayor en las sociedades desarrolladas (25%), por lo que deberemos prestar especial atención a sus necesidades.

El principal problema de este grupo de edad es el deterioro de las funciones generales y en especial de las que proporcionan autonomía para desenvolverse en la

vida diaria: la motora y la cognitiva. Este deterioro es variado para los diferentes individuos de la especie, lo que sugiere que tienen que existir otras variables ambientales (de estilo de vida) que afectan a su mantenimiento.

Dentro de la función motora, la actividad física se ha mostrado como un agente modulador del mantenimiento de las funciones motoras y la calidad de vida de los mayores^{30, 83-90}, de manera que una vida físicamente activa retrasa los problemas asociados al envejecimiento.

En el aspecto cognitivo se ve influencia por el ejercicio físico⁹¹⁻⁹³ y es observable por la medición del TR, donde encontramos diferentes técnicas para medirlo, por ejemplo, las técnicas cronométricas.

Pero no todas las intervenciones tienen el mismo efecto sobre las funciones motoras y cognitivas en los mayores activos de más de 60 años. Normalmente los programas reflejados en la bibliografía tienen un enfoque lúdico recreativo que en muchos casos no mejoran su condición física y/o cognitiva, pero tienen una influencia social sobre el comportamiento del mayor.

En la actualidad, los estudios enfocados hacia la salud en lugar del rendimiento han revelado que los programas tradicionales no mejoran suficientemente la calidad de vida de las personas mayores.

Por tanto sería deseable encontrar programas de intervención que incidan en estas funciones: motoras (fuerza, equilibrio, agilidad y flexibilidad) y cognitivas (velocidad de procesamiento cognitivo: TR), de forma que mejoren la autonomía y la calidad de vida de esta población.

Actualmente el entrenamiento deportivo enfocado al rendimiento utiliza el entrenamiento funcional como forma de mejorar el rendimiento motor de los atletas ya que proporciona un mayor control del sistema músculo esquelético, sin dejar atrás el perfeccionamiento del sistema propioceptivo y sensorio motor. Por tanto la aplicación de este tipo de entrenamiento enfocado a mejorar la autonomía de las personas mayores parece ser una buena estrategia para crear los patrones de movimiento necesarios (subir escaleras, transportar, lanzar, girar, empujar etc.) para desarrollar las AVD y se puede mostrar como una excelente alternativa para mejorar las funciones motoras y cognitivas de este grupo etario

Por tanto nuestro objetivo será comprobar la influencia de un programa de ejercicios funcionales sobre la condición física y el procesamiento cognitivo en mayores activos de más de 60 años, frente a los programas tradicionales con contenidos lúdico-recreativos con la misma frecuencia de entrenamiento.

1.9 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.

1.9.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.

- Determinar si 40 sesiones de 50 minutos de un programa de ejercicios funcionales a lo largo de 8 semanas mejoran más los procesos cognitivos en mayores activos de más de 60 años que los programas tradicionales.
- Comprobar si 40 sesiones de 50 minutos de un programa de ejercicios funcionales a lo largo de 8 semanas mejoran más la condición física en mayores activos de más de 60 años que los programas tradicionales.

1.9.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la incidencia de un programa de ejercicios funcionales de 8 semanas de duración sobre los mayores activos de más de 60 años, sobre:

- El tiempo de reacción simple (TRS) y de elección (TRE).
- La capacidad de fuerza máxima de prensión manual.
- La fuerza de las extremidades superiores e inferiores, flexibilidad del tren superior e inferior, resistencia aeróbica, agilidad y equilibrio dinámico, medidos con el Senior Fitness Test (SFT).
- En el Índice de Masa Corporal (IMC) e Índice Cintura-Cadera (IC-C).

1.10. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

H₁. Un programa de ejercicios funcionales de 8 semanas de duración, con 40 sesiones de 50 minutos, mejorará más los procesos cognitivos de los mayores activos de más de 60 años que un programa tradicional.



MATERIAL Y MÉTODO

2. MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio se desarrolló en la Ciudad Deportiva de la localidad de Maracena (Granada). Maracena es una de las ciudades más importantes del Área Metropolitana de Granada, situada en la comarca de las Vegas del Genil, muy cercana a la capital de la provincia. Su población total es de 21633 personas, con un 12,56% de personas mayores de 65 años según los datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de 2015, por lo que es una localidad representativa de esta población de mayores de 65 años en Andalucía, además de tener una Ciudad Deportiva bien dotada, haciéndola ideal para el estudio que realizamos.

La Universidad de Granada, a través de su grupo de investigación SEJ-438 aportó los especialistas necesarios para llevar a cabo el estudio.

2.1 DISEÑO.

Para la contrastación del objetivo empleamos un diseño “pre-inter-post con grupo control”, con metodología cuantitativa en un estudio longitudinal-experimental. Los sujetos participantes se dividieron en dos grupos (experimental y control), cada uno de los cuales realizó un entrenamiento diferente de 8 semanas de duración (5 sesiones semanales de entrenamiento). El grupo experimental incluyó en su programa ejercicios funcionales, mientras que el control las sesiones fueron de carácter general lúdico-recreativo. El efecto del entrenamiento y la diferencia de los programas de intervención sobre la condición física y el TR (como indicador del procesamiento cognitivo) se constataron mediante los test de comparación de medias intra e intergrupo de las variables de estudio. El muestreo fue no probabilístico-intencionado por conveniencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

2.2 PARTICIPANTES.

La muestra se obtuvo de entre la población que asistía a los programas de actividad física para adultos mayores del ayuntamiento de Maracena (Granada, España), (véase tabla 9 y figura 17), los mismos que no presentaban deterioro cognitivo ni enfermedades que impidieran su participación en programas de actividad física. Se contó con el consentimiento informado de la muestra (véase Anexo 1). El protocolo de estudio fue diseñado acorde a las normas éticas establecidas en la Declaración de Helsinki 1961 (modificada en Edimburgo en 2000) y fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación Humana de la Universidad de Granada.

Tabla 9. Descripción de la muestra de estudio

| N | Edad | Talla | Peso | Nivel de estudios (%) | | |
|----|------------|-----------|-------------|-----------------------|----------|------------|
| | años | m | kg | Elemental | Primaria | Secundaria |
| 44 | 70.84±5.17 | 1.55±0.08 | 74.55±11.17 | 70.45% | 27.28% | 2.27%), |



Figura 17. Mayores activos de más de 60 años del Ayuntamiento de Maracena

La población de estudio se dividió en dos grupos homogéneos: grupo experimental (GE; n=22) y grupo control (GC; n=22). Cada uno de los grupos participó en un

MATERIAL Y MÉTODOS

programa de entrenamiento diferente, de 5 sesiones semanales de 50 min durante 8 semanas consecutivas. Antes y después del periodo de intervención se evaluó la condición física y el estado de procesamiento cognitivo de los participantes.

Como medida para incrementar la representatividad de la muestra establecimos unos criterios de inclusión y exclusión que detallamos a continuación y que incrementaron la validez interna del estudio.

Criterios de Inclusión:

- Ser mayor de 65 años físicamente activo y sin deterioro cognitivo.
- Tener intención formal, por escrito, de completar el programa de ejercicios.

Criterios de exclusión:

- Participantes en el programa menores de 65 años.
- Tener una discapacidad física o mental que les impidiera desarrollar el programa de ejercicios físicos.

2.3 PROCEDIMIENTO.

En cada ocasión las evaluaciones se realizaron en un único día. Cada evaluación comenzó con la determinación de las características antropométricas de la muestra de estudio a partir de la determinación de la talla (Tallímetro Holtain, Dyfed, UK), peso (Tanita TBF-300a, Illinois. USA) y perímetros de cintura (a la altura de la última costilla flotante) y cadera (a la altura de los glúteos). El índice de masa corporal (IMC) se determinó mediante el procedimiento de Quetelet como el cociente entre el peso (kg) y la talla al cuadrado (m^2). El índice cintura cadera (IC-C) se calculó con el cociente

MATERIAL Y MÉTODOS

entre el diámetro de la cintura (cm) y la cadera (cm). Posteriormente, se realizaron los de condición física seguida por los test de TR.

La evaluación de la condición física incluyó la valoración de la fuerza (de piernas y brazos), la flexibilidad de la cadena muscular posterior y de los hombros, la agilidad y equilibrio dinámico y la resistencia aeróbica, siguiendo el procedimiento y recomendaciones descritas en la batería Senior Fitness Test (SFT) de Rikli & Jones⁹⁴.

Fuerza del tren superior.- El participante comenzó sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y la parte ejecutante del cuerpo pegado al borde lateral de la silla. Cogió el peso (mancuerna 2.5 kg) con la mano ejecutora y lo colocó en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido. Desde esta posición levantó el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo y quedándose la palma de la mano hacia arriba, el brazo volvía a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando ahora la muñeca hacia el cuerpo. A la señal de “ya” el participante realizó este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30 segundos con cada mano.

Fuerza del tren inferior.- El participante comenzó sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho. Desde esta posición y a la señal de “ya” el participante debía levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30 segundos.

Flexibilidad del tren superior (hombros).- De pie, una de sus manos sobre el hombro colocada en la espalda, el otro brazo rodeando la cintura por la espalda con la palma de la mano hacia arriba, intentan tocarse los dedos medios de ambas manos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Comprobamos que los dedos medios de una mano están orientados hacia los de la otra lo mejor posible.). Se midió en centímetros.

Flexibilidad del tren inferior (bíceps femoral).- El participante se coloca sentado en el borde de la silla. Una pierna doblada, con el pie apoyado en el suelo mientras que la otra pierna está extendida. Con los brazos extendidos las manos juntas y los dedos medios flexiona la cadera lentamente intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos. Si la pierna extendida comienza a flexionarse vuelve a la posición inicial hasta que vuelva a quedar totalmente extendida. Debe mantener la posición al menos por 2 segundos. El participante prueba el test con ambas piernas para ver cuál es la mejor de las dos). Se midió en centímetros.

Agilidad y equilibrio dinámico.- Sentados en medio de la silla, la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos, a la voz de ¡ya!, se levanta y camina lo más rápido posible hasta rodear el cono colocado al frente a (2.44 metros) de la silla y vuelve a sentarse. Se realizó dos veces y se tomó en cuenta el mejor tiempo en segundos.

Resistencia Aeróbica. Preparamos un circuito rectangular con las siguientes medidas: 18,8 m por 4,57 m, cada extremo del circuito estuvo marcado por un cono y cada 4,57 m lo marcamos con una línea. A la voz de ¡ya! caminaron lo más rápido posible alrededor del circuito rectangular durante 2 minutos. Se midieron los metros recorridos. Se realizó un solo intento.

Adicionalmente, se midió la fuerza prensora de las manos mediante un test de dinamometría manual máximo (dinamómetro T.K.K. 5401 Grip-D, Japón). Desde la posición bípeda, con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo y las manos orientadas

MATERIAL Y MÉTODOS

a los muslos, se ejerció la máxima presión posible durante 3-5 s sobre el agarre adaptado a la envergadura de la mano. Se realizaron dos intentos con cada mano con un descanso de 1 min entre ellos. Se tomó la mejor medida de cada uno en kg. Se realizaron tres intentos con cada mano, descartando los valores más bajos.

El procesamiento cognitivo se constató con la evaluación del TR mediante dos test: test de TRS y test de TRE (mediante el sistema “Whole Body Reaction Measuring Equipment” (FT-3130, TKK TAKEI & COMPANY, LTD, Japón). El sistema empleado para la evaluación consistió en una mesa de control con tres pulsadores y tres bombillas de color amarillo azul y rojo. Para la evaluación del TRS, el sujeto, sentado delante del aparato y con las manos a ambos lados de los pulsadores, debía observar el estímulo visual de la bombilla amarilla y reaccionar presionando a la mayor rapidez el pulsador del mismo color con cualquiera de las manos. El resultado se obtuvo en milisegundos (ms). Se realizaron 3 intentos, tomando el valor más bajo. Para la valoración del TRE los participantes debían reaccionar lo más rápido posible ante 3 estímulos visuales de diferente color. Para cada color (azul, amarillo o rojo) debían presionar un botón diferente (izquierda, centro o derecha) como respuesta al estímulo visual percibido. La valoración del resultado y el número de intentos fue la misma que para el TRS.

2.4 PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN.

El programa de entrenamiento aplicado a cada uno de los grupos tuvo una duración de 8 semanas, con 5 sesiones semanales de 50 min cada una. La intensidad y dificultad de cada programa se fue incrementando en función de la condición física de los participantes, quienes estuvieron supervisados en todo momento por profesionales del deporte.

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

MATERIAL Y MÉTODOS

En el programa aplicado al GE, cada sesión comenzó con una parte inicial (5 min), destinada a la introducción, organización y calentamiento (con ejercicios funcionales variados y de elongación). A continuación, la parte principal de las sesiones (40 min), se trabajó con ejercicios funcionales con los siguientes contenidos: ejercicios aeróbicos (8 min), de equilibrio dinámico, velocidad gestual y de reacción (7 min) y ejercicios de suelo (25 min). Todas las sesiones culminaban con 5 min de vuelta a la calma, mediante ejercicios de soltura y relajación. La carga de las sesiones se llevó de la siguiente forma: en las semanas 1ª, 4ª, 5ª y 8ª la intensidad en escala de (0-10) fue moderada con un rango de (5-6) y su volumen fue de 8 repeticiones; en las semanas 2ª, 3ª, 6ª y 7ª se incrementó, la intensidad fue vigorosa con un rango de (7-8) y el volumen de 12 repeticiones Chodzko-Zajko, et al. ⁹⁵. Ejemplificación de la sesión de entrenamiento a nivel general:

| Parte sesión | Ejercicios | Duración |
|-------------------|--|----------|
| Calentamiento | Calentamiento Formal con Activad Aeróbica y movilidad articular; Actividad dinámica; Estiramientos. | 5´ |
| Principal | <ul style="list-style-type: none">– Activad Aeróbica y movilidad articular;– Velocidad Gestual y de Reacción: Reaccionar ante un estímulo auditivo y/ visual.– Equilibrio dinámico y estático.– Ejercicios funcionales para todo el cuerpo, | 40´ |
| Vuelta a la Calma | Ejercicios variados de estiramientos y relajación | 5 |

El entrenamiento funcional es un tipo de actividad que integra todos los aspectos del movimiento humano, y se basa, sobre todo, en el trabajo de fuerza que involucra a todo el cuerpo y no a un grupo aislado de músculos. Se trata de la aplicación de fuerza que se utiliza en los movimientos de la vida cotidiana.

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

MATERIAL Y MÉTODOS

En el programa aplicado al GC, cada sesión comenzó con una parte inicial (10 min) de calentamiento con actividades lúdicas y ejercicios variados. La parte principal (30 min) fue de contenido más tradicional, en la que se trabajaron ejercicios aeróbicos variados (20 min) y lúdicos y recreativos (10 min de ejercicios). Todas las sesiones terminaron con 10 min de vuelta a la calma mediante ejercicios de soltura y relajación. La carga de las sesiones durante las semanas 1^a, 4^a, 5^a y 8^a correspondió a una intensidad leve con un rango de (3-4) y un volumen de 6 repeticiones; en las semanas 1^a, 4^a, 5^a y 8^a la intensidad fue moderada con un rango de (5-6) y un volumen de hasta 8 repeticiones Chodzko-Zajko, et al. ⁹⁵. Ejemplificación de la sesión de entrenamiento a nivel general:

| Parte sesión | Ejercicios | Duración |
|-------------------|---|----------|
| Calentamiento | Calentamiento Formal con actividades lúdicas y ejercicios variados. Estiramientos. | 10´ |
| Principal | – Activad Aeróbica recreativa variada y movilidad articular – Actividades lúdicas y recreativas. | 30´ |
| Vuelta a la Calma | Ejercicios variados de estiramientos y relajación | 10´ |

El entrenamiento lúdico-recreativo es un tipo de actividad presidido por el ejercicio de la libertad de elección, lo lúdico es una condición inseparable del juego, también se inscriben las manifestaciones artísticas, el espectáculo y la fiesta, y otras expresiones de la cultura humana regidas por el simbolismo lúdico, o representación simbólica de la realidad.

2.5 MATERIAL DE MEDIDA.

El material utilizado para valorar las variables antropométricas fueron los siguientes:

- Tallímetro mecánico de alta precisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

El tallímetro Seca 240 determina la altura con facilidad y precisión, tiene unas marcas indexadas claramente visibles y a una gran ventana de lectura, la comprobación se puede realizar fácilmente y sin efectos de paralaje: incluso cuando se lea desde diferentes ángulos, el resultado siempre será el mismo. La conducción de la varilla de medición, con doble cojinete, garantiza una precisión de ± 2 milímetros. La corredera resiste las presiones durante el procedimiento de medición, sin doblarse hacia arriba. La resistencia de la corredera se puede graduar, para evitar su descentrado. Además, un gran tope para la cabeza de diámetro 160 milímetros y el tope para los talones facilitan una posición precisa de los sujetos en el tallímetro (véase figura 18-1).

- Analizador de composición corporal, marca Tanita, modelo TBF-300A.

La Tanita es una báscula con función de medición del peso corporal en función de dos modos, adulto normal y atleta. Calcula Automáticamente calcula el IMC (Índice de Masa Corporal). Tiene una pantalla LCD como display separada del lugar de medida para preservar los datos de la vista los sujetos experimentales y una impresora térmica. El rango de grasa corporal va desde el 1% a 75% y el peso de 0,1 kg (véase figura 18-2).

- Cinta de métrica: Cinta de Tira de nylon, enrollable y flexible que tiene escrita en las dos caras la longitud, una cara la expresa en pulgadas y la otra en centímetros y milímetros. La longitud de la cinta es de 150 cm. (59,055 pulgadas) (véase figura 18-3).

MATERIAL Y MÉTODOS



Figura 18. Valoración del IMC e IC-C

El material utilizado para valorar las variables de la Condición Física fueron los siguientes:

- Dinamómetro T.K.K. 5401 Grip-D, Japón

Es un dinamómetro manual digital de presión con un rango de 0,1 Kg que mide la fuerza prensora de las manos, tiene un margen de error de 100gr y al ser digital es autocalibrable (véase figura 19).



Figura 19. Valoración de la fuerza prensora de las manos

- Cronómetro Casio HS 60 W (1/1000 -10 Hr).

El cronómetro tiene unas dimensiones de 83mm x 64mm x 24mm (A x A x P) y un peso de 82 gramos. Registra el tiempo transcurrido, el tiempo fraccionado y el tiempo final con una exactitud de una milésima de segundo. Su capacidad máxima es de 10 horas. En su memoria se pueden almacenar los siguientes datos por registro: Fecha, tiempos de parada, tiempos de vuelta y tiempos intermedios. El cronómetro muestra la hora en formato de 12 ó 24 horas. Posee una caja de resina. Tiene una resistencia al

MATERIAL Y MÉTODOS

agua 5 bar /WR50M, referidos a la presión del aire que se ha utilizado en la prueba de resistencia al agua (ISO 2281). Funciona con una pila CR2032 (véase figura 20).



Figura 20. Valoración de la fuerza del tren superior e inferior

Además, se utilizaron una silla, mancuernas de hierro revestidas de caucho de 2,5 Kg (véase figura 20), una cinta métrica (véase figura 21) y conos plásticos (véase figura 22) que permitieron medir los parámetros físicos asociados a la movilidad en los adultos mayores.



Figura 21. Valoración de la flexibilidad del tren superior e inferior

MATERIAL Y MÉTODOS



Figura 22. Valoración agilidad-equilibrio dinámico y resistencia aeróbica

El material utilizado para valorar los procesos cognitivos fue el siguiente:

- Sistema “Whole Body Reaction Measuring Equipment” (FT-3130, TKK TAKEI & COMPANY, LTD, Japón).

El sistema empleado para la evaluación consistió en una mesa de control con tres pulsadores y tres bombillas de color amarillo azul y rojo. Nos permitió obtener los indicadores cognitivos (TRS y TRE) a través de sus elementos: (1) un sistema luminoso de diferentes colores; (2) un pulsador y (3) una unidad central de análisis a la que van unidos todos los elementos (figura 23). El resultado se obtuvo en milisegundos (ms).



Figura 23. Valoración de los procesos cognitivos (TRS-TRE).

2.6 VARIABLES.

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

La variable independiente (VI) fue el programa de ejercicios funcionales empleado y descrito en el apartado de programas de intervención. El programa además de trabajar sobre las capacidades físicas, actuó también sobre las capacidades coordinativas, encargadas de organizar, regular y controlar el movimiento (véase figura 24). De esta forma se consiguió que el adulto mayor trabaje al unísono los sistemas, cognitivo, nervioso y muscular. Se muestra un formato de ejemplo seguido en las sesiones de entrenamiento (véase Anexo 2).



Figura 24. Programa de ejercicios funcionales.

2.6.2 VARIABLES DEPENDIENTES.

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS.

- El Índice de Masa Corporal (IMC)
- El Índice de la relación Cintura- Cadera (IC-C)

VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Isometría Total de las Manos (ISOTo)
- Fuerza de Piernas (FP)
- Fuerza de Brazo Derecho (FBD)
- Fuerza de Brazo Izquierdo (FBI)
- Flexibilidad de Pierna Derecha (FLEXPD)
- Flexibilidad de Pierna Izquierda (FLEXPI)
- Flexibilidad de Brazo Derecho (FLEXBD)
- Flexibilidad de Brazo Izquierdo (FLEXBI)
- Agilidad y Equilibrio Dinámico (AG)
- Rendimiento Aeróbico Esperado (RENAE)

Variables de procesamiento cognitivo.

- El Tiempo de Reacción Simple (TRS)
- El Tiempo de Reacción de Elección (TRE)

2.7. TEMPORALIZACIÓN.

El estudio se realizó durante 8 semanas entre los meses de octubre y diciembre de 2013 con las personas mayores que asisten a las AF en las instalaciones del Ayuntamiento de Maracena (Granada, España). Se inició la primera semana de octubre con una reunión inicial con los dirigentes, la monitora y los adultos mayores, se les dio una charla sobre los beneficios que se consiguen con la actividad física para la salud, se les presentó el estudio y se obtuvo su colaboración para llevarlo a cabo. Luego con los 44 mayores voluntarios se completó la ficha técnica personal con sus datos (véase Anexo 3) y se procedió con la firma del consentimiento

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

MATERIAL Y MÉTODOS

informado. La segunda semana de octubre se aplicó el pre test levantado los datos antropométricos, físicos y cognitivos y se les explico la metodología a seguir para cumplimentar el programa de ejercicios físicos. A partir de la tercera semana de octubre se desarrolló el programa con cinco sesiones semanales completando las ocho semanas hasta la primera semana de diciembre inclusive. La segunda semana de noviembre se pasó el inter test y en la segunda semana de diciembre se pasó el post test, ambos se ejecutaron con el mismo protocolo del pre test. La tercera y cuarta semana de diciembre se procedió a la preparación de los resultados y se dio paso al análisis estadístico. Se muestra el cronograma semanal del plan de trabajo (véase tabla 10).

Tabla 10. Cronograma semanal del Plan de Trabajo.

| Meses-Semanas | OCTUBRE | | | | | NOVIEMBRE | | | | DICIEMBRE | | | |
|-------------------------|---------|----|----|----|----|-----------|----|----|----|-----------|----|----|----|
| | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 1° | 2° | 3° | 4° | 1° | 2° | 3° | 4° |
| Actividades | | | | | | | | | | | | | |
| Reunión inicial | | | | | | | | | | | | | |
| Entrevista personal | | | | | | | | | | | | | |
| Firma consentimiento | | | | | | | | | | | | | |
| Ficha Técnica | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución Pre-Test | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución Inter-Test | | | | | | | | | | | | | |
| Programa de ejercicios | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución Post-Test | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis Resultados | | | | | | | | | | | | | |
| Resultados Estadísticos | | | | | | | | | | | | | |

2.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se expresan como media (\bar{X}) y Desviación Estándar (SD). El análisis de distribución de frecuencias se ha realizado mediante el test de Shapiro-Wilk. El efecto del tratamiento sobre las variables de condición física, composición corporal y estado cognitivo en cada uno de los grupos experimentales se estimó mediante un test de comparación de medias para datos pareados (pre vs inter) y (pre-post), o el test de Wilcoxon en aquellas variables que mostraron una distribución no normal. La comparación inter-grupos se ha determinado mediante una prueba t-Student para muestras independientes o la U de Mann–Whitney. La homogeneidad de los grupos se determinó con el test de Levene, empleando el test de Welch en el caso de las comparaciones no homogéneas. Los análisis correlacionales entre las variables se realizaron mediante la determinación del coeficiente de Pearson, Kendall o de Spearman. El paquete estadístico de SPSS 20.0 se empleó para este análisis. En todos los casos se mantuvo un intervalo de confianza del 95%.



RESULTADOS

3 RESULTADOS.

Vamos a presentar los resultados estructurados en tres apartados: Los antropométricos, las variables de condición física y los de procesos cognitivos. En cada apartado estudiaremos los datos iniciales y las diferencias entre grupos (GC y GE). El efecto de cada tratamiento sobre las variables independientes. Y la diferencia de los grupos por efecto del tratamiento en las 3 situaciones de estudio, inicial (pre), intermedio (inter; a las 4 semanas) y final (post; 8 semanas).

3.1 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS.

El estudio de las variables antropométricas (IMC e IC-C; Tabla 11) no mostró diferencias significativas de las variables antropométricas entre ambos grupos.

Antes de iniciar los tratamientos los grupos eran similares, tanto en el IMC (GC: $31,61 \pm 4,20$ y el GE: $30,46 \pm 3,65$; $p= 0,385$), como en el IC-C (GC: $0,93 \pm 0,11$ y el GE: $0,89 \pm 0,06$; $p= 200$). Lo que indica la homogeneidad de los grupos en cuanto a estas variables.

En la toma de datos inter, los resultados presentaron valores similares a los iniciales. En el IMC, el GC presentó $31,39 \pm 4,06$ y el GE $30,39 \pm 3,67$ ($p= 0,481$). Para el IC-C, se produjo un ligero descenso, el GC tenía un valor de $0,89 \pm 0,06$ y el GE $0,88 \pm 0,05$ ($p= 0,480$), sin obtener significación. Los valores obtenidos al final del tratamiento siguieron la misma tendencia de ligero descenso que en el inter, con un IMC para el GC de $31,32 \pm 4,07$ y para el GE de $30,41 \pm 3,70$ ($p= 0,439$). En el caso del IC-C, el GC

RESULTADOS

consiguió $0,87 \pm 0,05$ y el GE $0,86 \pm 0,06$ ($p = 0,819$) obteniendo valores similares al final de las 8 semanas.

La influencia de las intervenciones sobre los parámetros antropométricos reveló mejoras en los dos grupos (Tabla 12). Así el IMC presentó mejores valores a medida que transcurría el programa lúdico-recreativo (GC) pre: $31,61 \pm 4,20$; inter: $31,39 \pm 4,06$ ($p_{(pre-inter)} = 0,026$) y post: $31,32 \pm 4,07$ ($p_{(pre-post)} = 0,019$). El programa de ejercicios funcionales (GE) también manifestó estas mejoras. En la comparación de momentos se obtuvieron los siguientes valores, al inicio $30,46 \pm 3,65$, a las 4 semanas, $30,39 \pm 3,67$ ($p_{(pre-inter)} = 0,456$) y a las 8 semanas, $30,41 \pm 3,70$ ($p_{(pre-post)} = 0,559$), aunque sin significación, si bien los valores medios son inferiores.

El índice cintura-cadera exhibió tendencias similares. En el GC, el IC-C, obtuvo una mejora muy significativa entre el inicio del tratamiento (pre), $0,93 \pm 0,11$ y el final (post), $0,87 \pm 0,05$ ($p_{(pre-post)} = 0,001$), mejorando los datos obtenidos a las 4 semanas (inter), $0,89 \pm 0,06$ ($p_{(pre-inter)} = 0,025$). El GE se comportó de forma similar, así entre el pre ($0,89 \pm 0,06$) y el post ($0,86 \pm 0,06$), se obtuvieron diferencias muy significativas ($p_{(pre-post)} = 0,008$)

RESULTADOS

Tabla 11. Comparación de las variables antropométricas entre el grupo control y el experimental en el pre, inter y postest.

| Variables | PRE | | | INTER | | | POST | | |
|--------------------------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|-------|
| | GC | GE | p | GC | GE | p | GC | GE | p |
| | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | |
| IMC (kg/m ²) | 31,61±4,20 | 30,46±3,65 | 0,385 | 31,39±4,06 | 30,39±3,67 | 0,481 | 31,32±4,07 | 30,41±3,70 | 0,439 |
| IC-C(%) | 0,93±0,11 | 0,89±0,06 | 0,200 | 0,89±0,06 | 0,88±0,05 | 0,480 | 0,87±0,05 | 0,86±0,06 | 0,819 |

PRE=pre intervención; INTER=inter intervención; POST=post intervención; GC= Grupo de control; GE=Grupo experimental; \bar{X} y SD=Media y Desviación Standard; IMC=Índice de masa corporal; IC-C=Índice cintura-cadera.

Tabla 12. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables antropométricas en el pre-inter y pre-post relacionados.

| Variables | GC – Programa de Ejercicios Lúdico-Recreativo. | | | | | GE – Programa de Ejercicios Funcionales | | | | |
|-------------------------|--|------------------|------------------|-----------|----------|---|------------------|------------------|-----------|----------|
| | PRE | INTER | POST | p | | PRE | INTER | POST | p | |
| | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | Pre-Inter | Pre-Post | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | Pre-Inter | Pre-Post |
| IMC(Kg/m ²) | 31,61±4,20 | 31,39±4,06 | 31,32±4,07 | 0,026 | 0,019 | 30,46±3,65 | 30,39±3,67 | 30,41±3,70 | 0,456 | 0,559 |
| IC-C(%) | 0,93±0,11 | 0,89±0,06 | 0,87±0,05 | 0,025 | 0,001 | 0,89±0,06 | 0,88±0,05 | 0,86±0,06 | 0,129 | 0,008 |

PRE= pre intervención; INTER= inter intervención; POST= post intervención; GC= Grupo de control; GE= Grupo experimental; p= p-valor; \bar{X} y SD= Media y Desviación Standard; IMC= Índice de masa corporal; IC-C= Índice cintura-cadera.

3.2 VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA

La condición física de partida de los dos grupos era similar antes de comenzar los tratamientos, no presentando diferencias significativas en ninguna de las variables observadas: Isometría manual total (ISOTO), fuerza de piernas (FP), fuerza del brazo derecho e izquierdo (FBD, FBI), Flexibilidad de piernas (FLEXPD, FLEXPI), de brazos (FLEXBD, FLEXBI), agilidad (AG) y rendimiento aeróbico (RENAE) (Tabla 13).

El efecto de los tratamientos, entrenamiento lúdico-recreativo y funcional, fue positivo para ambos grupos (Tabla 14), menos para la flexibilidad de piernas y brazos, y la agilidad en el grupo control, que a pesar de mejorar no alcanza significación.

En cuanto a la diferencia entre los dos tratamientos (Tabla 13), el grupo de entrenamiento funcional reveló mejores valores en todas las variables de condición física, al final de las 8 semanas de tratamiento. No obstante solamente obtuvieron significación la diferencia de la AG entre ($6,11 \pm 0,90$ s del GC y $5,38 \pm 0,89$ s. del GE en el post; $p=0.006$), diferencia que se inició a las 4 semanas (GC= $6,28 \pm 1,00$ s. y GE= $5,63 \pm 1,00$ s; $p=0,015$), la flexibilidad de la pierna izquierda FLEXPI con unos valores muy significativos en el inter, (GC= $-5,82 \pm 9,12$ y GE= $1,73 \pm 8,41$ cm, $p=0,015$), y también al post. (GC= $-2,31 \pm 5,95$ y GE= $4,20 \pm 7,00$ cm, $p=0,007$), Y la flexibilidad de la pierna derecha FLEXPD con un valor muy significativo al inter (GC= $-5,30 \pm 7,86$ y GE= $1,48 \pm 7,26$ cm, $p=0,008$) y con un valor con tendencia a la significación en el post (GC= $-2,31 \pm 5,95$ y GE= $1,89 \pm 8,22$ cm, $p=0,054$). Para todas las demás variables no encontramos diferencias significativas ni en el inter, ni en el pos-test.

RESULTADOS

Cabe destacar de estos datos (Tabla 14) la fuerza de piernas en el GC, que pasó de $11,50 \pm 1,95$ rep (pre) a $14,23 \pm 2,22$ rep ($p < 0,001$) a las 4 semanas y a $16,05 \pm 2,89$ rep ($p < 0,001$) al final del tratamiento. La fuerza de brazos del mismo grupo, obtuvo la misma significación, tanto en el brazo derecho pasando de $15,73 \pm 2,90$ (pre) a $20,09 \pm 5,38$ (post), como en el izquierdo de $16,36 \pm 3,06$ (pre) pasando a $20,64 \pm 4,93$ rep (post) ($p < 0,001$), al final del tratamiento.

El grupo que realizó el entrenamiento funcional GE mejoró significativamente todas las variables de condición física en mayor medida que el GC. Podemos destacar, por no mostrar significación en el GC, la ISOTo, que pasa de $40,02 \pm 12,52$ kg a $46,88 \pm 12,46$ kg al final del tratamiento ($p < 0,001$). La flexibilidad de piernas, para la derecha se modifica de los $-0,43 \pm 9,94$ cm iniciales a $1,89 \pm 8,22$ cm al final del tratamiento ($p = 0,020$) y para la izquierda de los $0,36 \pm 9,63$ cm iniciales a $4,20 \pm 7,00$ cm después de 8 semanas ($p < 0,001$).

RESULTADOS

Tabla 13. Comparación de las variables de condición física entre el grupo control y el experimental en el pre, inter y postest.

| Variables | PRE | | | INTER | | | POST | | |
|-------------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|-------|
| | GC | GE | p | GC | GE | p | GC | GE | p |
| | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | |
| ISOTo(kg) | 40,38±12,93 | 40,01±12,52 | 0,851 | 42,82±14,04 | 44,46±11,45 | 0,336 | 43,00±13,88 | 46,88±12,46 | 0,166 |
| FP (rep) | 11,50±1,95 | 11,18±1,70 | 0,567 | 14,23±2,22 | 14,50±2,04 | 0,858 | 16,05±2,89 | 16,55±1,90 | 0,501 |
| FBD (rep) | 15,73±2,90 | 14,59±2,94 | 0,204 | 18,82±3,14 | 18,57±2,52 | 0,674 | 20,09±5,38 | 21,33±3,02 | 0,354 |
| FBI (rep) | 16,36±3,06 | 15,91±2,50 | 0,593 | 19,32±3,23 | 19,23±2,33 | 0,915 | 20,64±4,93 | 21,27±3,21 | 0,615 |
| FLEXPD (cm) | -1,02±10,89 | -0,43±9,94 | 0,849 | -5,30±7,86 | 1,48±7,26 | 0,008 | -2,31±5,95 | 1,89±8,22 | 0,054 |
| FLEXPI (cm) | -1,00±9,84 | 0,36±9,63 | 0,377 | -5,82±9,12 | 1,73±8,41 | 0,007 | -1,43±5,21 | 4,20±7,00 | 0,005 |
| FLEXBD (cm) | -13,25±17,18 | -12,41±9,74 | 0,638 | -11,91±9,22 | -11,89±11,61 | 0,994 | -12,59±8,02 | -9,61±12,29 | 0,347 |
| FLEXBI (cm) | -17,36±20,42 | -16,16±9,64 | 0,404 | -14,05±12,09 | -17,00±11,28 | 0,407 | -16,06±11,28 | -15,24±12,62 | 0,822 |
| AG (seg) | 6,15±1,21 | 6,00±1,04 | 0,699 | 6,28±1,00 | 5,63±1,00 | 0,015 | 6,11±0,90 | 5,38±0,89 | 0,006 |
| RENAE (m) | -15,49±62,63 | 1,20±49,36 | 0,332 | 26,21±49,60 | 5,18±50,10 | 0,288 | 20,61±59,04 | 28,95±57,33 | 0,275 |

PRE=pre intervención; **INTER**=inter intervención; **POST**=post intervención; **GC**= Grupo de control; **GE**=Grupo experimental; $\bar{X} \pm SD$ =Media y Desviación Standard; **ISOTo**=Isometría manual total; **FP**=Fuerza de piernas; **FBD**=Fuerza de brazo derecho; **FBI**=Fuerza de brazo izquierdo; **FLEXPD**=Flexibilidad de pierna derecha; **FLEXPI**=Flexibilidad de pierna izquierda; **FLEXBD**=Flexibilidad de brazo derecho; **FLEXBI**=Flexibilidad de brazo izquierdo; **AG**=Agilidad-equilibrio dinámico; **RENAE**=Rendimiento Aeróbico Esperado.

RESULTADOS

Tabla 14. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables de condición física en el pre-inter y pre-post relacionados.

| | Programa de Ejercicios Lúdico-Recreativo. | | | | | Programa de Ejercicios Funcionales | | | | |
|-------------------------------|---|--------------|--------------|-------|-------|------------------------------------|--------------|--------------|-------|-------|
| | PRE | INTER | POST | p | | PRE | INTER | POST | p | |
| ISOT₀(Kg) | 40,38±12,93 | 42,82±14,04 | 43,00±13,88 | 0,041 | 0,022 | 40,02±12,52 | 44,46±11,45 | 46,88±12,46 | 0,003 | 0,000 |
| FP (Rep) | 11,50±1,95 | 14,23±2,22 | 16,05±2,89 | 0,000 | 0,000 | 11,18±1,70 | 14,50±2,04 | 16,55±1,90 | 0,000 | 0,000 |
| FBD (Rep) | 15,73±2,90 | 18,82±3,14 | 20,09±5,38 | 0,000 | 0,000 | 14,67±2,99 | 18,57±2,52 | 21,33±3,02 | 0,000 | 0,000 |
| FBI (Rep) | 16,36±3,06 | 19,32±3,23 | 20,64±4,93 | 0,000 | 0,000 | 15,91±2,51 | 19,23±2,33 | 21,27±3,21 | 0,000 | 0,000 |
| FLEXP_D(cm) | -1,02±10,89 | -5,30±7,86 | -2,31±5,95 | 0,164 | 0,808 | -0,43±9,94 | 1,48±7,26 | 1,89±8,22 | 0,258 | 0,020 |
| FLEX_{PI} (cm) | -1,00±9,84 | -5,82±9,12 | -1,43±5,21 | 0,046 | 0,654 | 0,36±9,63 | 1,73±8,41 | 4,20±7,00 | 0,313 | 0,001 |
| FLEX_{BD} (cm) | -13,25±17,18 | -11,91±9,22 | -12,59±8,02 | 0,396 | 0,051 | -12,41±9,74 | -11,89±11,61 | -9,61±12,29 | 0,684 | 0,128 |
| FLEX_{BI} (cm) | -17,36±20,43 | -14,05±12,09 | -16,06±11,28 | 0,513 | 0,197 | -16,16±9,64 | -17,00±11,28 | -15,24±12,62 | 0,364 | 0,645 |
| AG (Reg) | 6,15±1,21 | 6,28±1,00 | 6,11±0,90 | 0,433 | 0,745 | 6,00±1,05 | 5,63±1,00 | 5,38±0,89 | 0,003 | 0,001 |
| RENAE (m) | -15,49±62,63 | 26,21±49,60 | 20,61±59,04 | 0,000 | 0,038 | 1,20±49,36 | 5,18±50,10 | 28,95±57,33 | 0,486 | 0,012 |

PRE= pre intervención; **INTER**= inter intervención; **POST**= post intervención; **GC**= Grupo de control; **GE**= Grupo experimental; **p**= p-valor; $\bar{X} \pm SD$ = Media y Desviación Standard; **ISOT₀**= Isometría manual total; **FP**= Fuerza de piernas; **FBD**= Fuerza de brazo derecho; **FBI**= Fuerza de brazo izquierdo; **FLEXP_D**= Flexibilidad de pierna derecha; **FLEX_{PI}**= Flexibilidad de pierna izquierda; **FLEX_{BD}**= Flexibilidad de brazo derecho; **FLEX_{BI}**= Flexibilidad de brazo izquierdo; **AG**= Agilidad-equilibrio dinámico; **RENAE**= Rendimiento Aeróbico Esperado.

3.3 VARIABLES COGNITIVAS.

Hemos utilizado el tiempo de reacción simple (TRS) y de elección (TRE) para medir la velocidad de los procesamientos cognitivos de los participantes. Los valores que presentan estas variables (Tabla 15) nos indican que los dos grupos tenían unos valores similares antes de iniciar el tratamiento, para el TRS los valores fueron de $0,517\pm 0,08$ s en el GC y de $0,540\pm 0,13$ s en el GE con un $(p= 0,860)$; y para el TRE, el GC obtuvo $0,588\pm 0,11$ s por $0,589\pm 0,16$ s. en el GE con un $(p= 0,851)$, indicando de que los dos grupos partían en las mismas condiciones en estas variables cognitivas. A las 4 semanas en TRS los valores fueron de un valor de $0,508\pm 0,10$ s en el GC y de $0,462\pm 0,007$ s en el GE con un $(p=0,084)$; y para el TRE el GC obtuvo $0,550\pm 0,12$ s por $0,524\pm 0,13$ s en el GE con un $(p=0,336)$. A las 8 semanas los valores del TRS presentaron $0,519\pm 0,08$ s en el GC y de $0,438\pm 0,08$ en el GE con un $(p=0,002)$; y para el TRE el GC obtuvo $0,614\pm 0,15$ s por $0,478\pm 0,08$ s del GE con un $(p=0,001)$. Mostrando una reducción muy significativa al término de la intervención

En cuanto al efecto de los tratamientos sobre los grupos de trabajo (Tabla 16), encontramos que el entrenamiento funcional es el único que produce mejoras en la velocidad de procesamiento cognitivo de los participantes. Tanto a las 4 semanas de intervención donde el TRS pasa de los $0,540\pm 0,13$ s iniciales a los $0,462\pm 0,007$ s inter y un $(p=0,016)$ y el TRE de $0,589\pm 0,16$ s (pre) a $0,524\pm 0,13$ s inter y un $p=0,008$). Como al final del tratamiento donde se registraron los siguientes valores, TRS= $0,438\pm 0,08$ s y un $(p=0,002)$ y TRE= $0,480\pm 0,08$ s y un $(p=0,001)$.

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las
personas mayores de 60 años

RESULTADOS

Esto hace que las diferencias entre los dos tratamientos al final de las 8 semanas de tratamiento sean muy significativas a favor del programa de ejercicios funcionales.

RESULTADOS

Tabla 15. Comparación de las variables cognitivas entre el grupo control y el experimental en el pre, inter y postest.

| Variables | PRE | | | INTER | | | POST | | |
|-----------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|-------|------------------|------------|-------|
| | GC | GE | p | GC | GE | p | GC | GE | p |
| | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | | $\bar{X} \pm SD$ | | |
| TRS (s) | 0,517±0,08 | 0,540±0,13 | 0,860 | 0,508±0,10 | 0,462±0,07 | 0,084 | 0,519±0,08 | 0,438±0,08 | 0,002 |
| TRE(s) | 0,588±0,11 | 0,589±0,16 | 0,851 | 0,550±0,12 | 0,524±0,13 | 0,336 | 0,614±0,15 | 0,480±0,08 | 0,001 |

PRE=pre intervención; INTER=inter intervención; POST=post intervención; GC= Grupo de control; GE=Grupo experimental; \bar{X} y SD=Media y Desviación Standard; TRS=Tiempo de reacción simple; TRE=Tiempo de reacción de elección.

Tabla 16. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables cognitivas en el pre-inter y pre-post relacionados.

| | Programa de Ejercicios Lúdico-Recreativo. | | | | | Programa de Ejercicios Funcionales | | | | |
|---------|---|------------|------------|-----------|----------|------------------------------------|------------|------------|-----------|----------|
| | PRE | INTER | POST | p | | PRE | INTER | POST | p | |
| | | | | Pre-Inter | Pre-Post | | | | Pre-Inter | Pre-Post |
| TRS (s) | 0,517±0,08 | 0,508±0,10 | 0,519±0,08 | 0,436 | 0,913 | 0,540±0,13 | 0,462±0,07 | 0,438±0,08 | 0,016 | 0,002 |
| TRE(s) | 0,588±0,11 | 0,550±0,12 | 0,614±0,15 | 0,099 | 0,649 | 0,589±0,16 | 0,524±0,13 | 0,480±0,08 | 0,008 | 0,000 |

PRE= pre intervención; INTER= inter intervención; POST= post intervención; GC= Grupo de control; GE= Grupo experimental; p= p-valor; \bar{X} y SD= Media y Desviación Standard; TRS=Tiempo de reacción simple; TRE= Tiempo de reacción de elección.

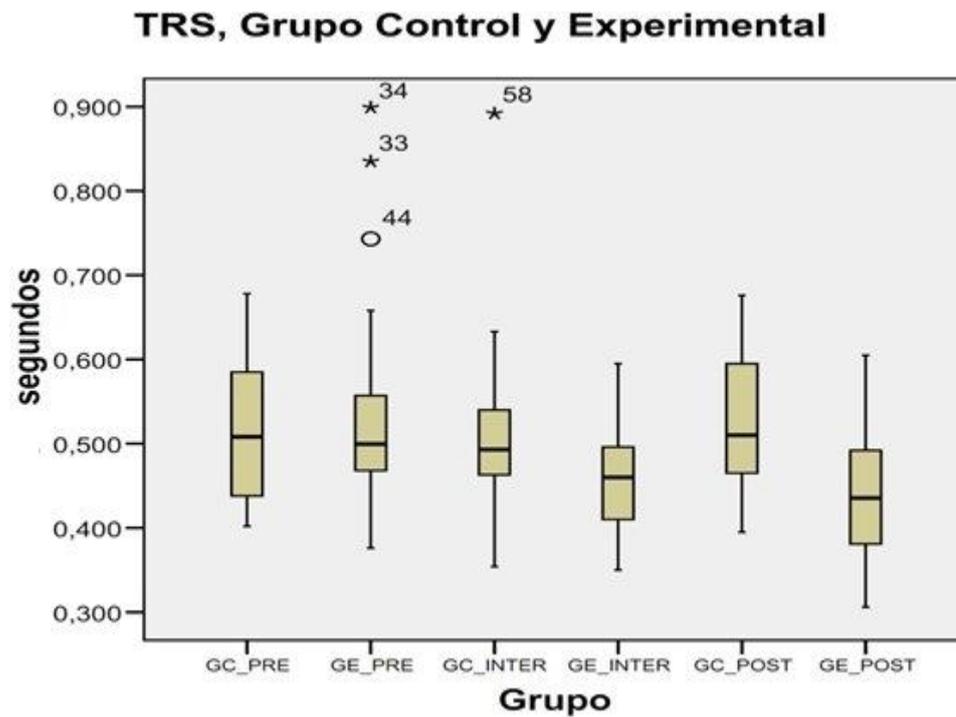


Figura 25. Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre el TRS.

GC_PRE=Grupo control pre intervención; GE_PRE=Grupo experimental pre intervención; GC_INTER=Grupo control inter intervención; GE_INTER=Grupo experimental inter intervención; GC_POST=Grupo control post intervención; GE_POST=Grupo experimental post intervención.

Como se puede observar en la figura 25, no observamos diferencias entre grupos en el TRS hasta el final del tratamiento ($p < 0,01$). El TRE presenta un comportamiento similar (Figura 26) y no es hasta el final del tratamiento que los grupos presentan diferencias significativas ($p < 0,01$) a favor del GE.

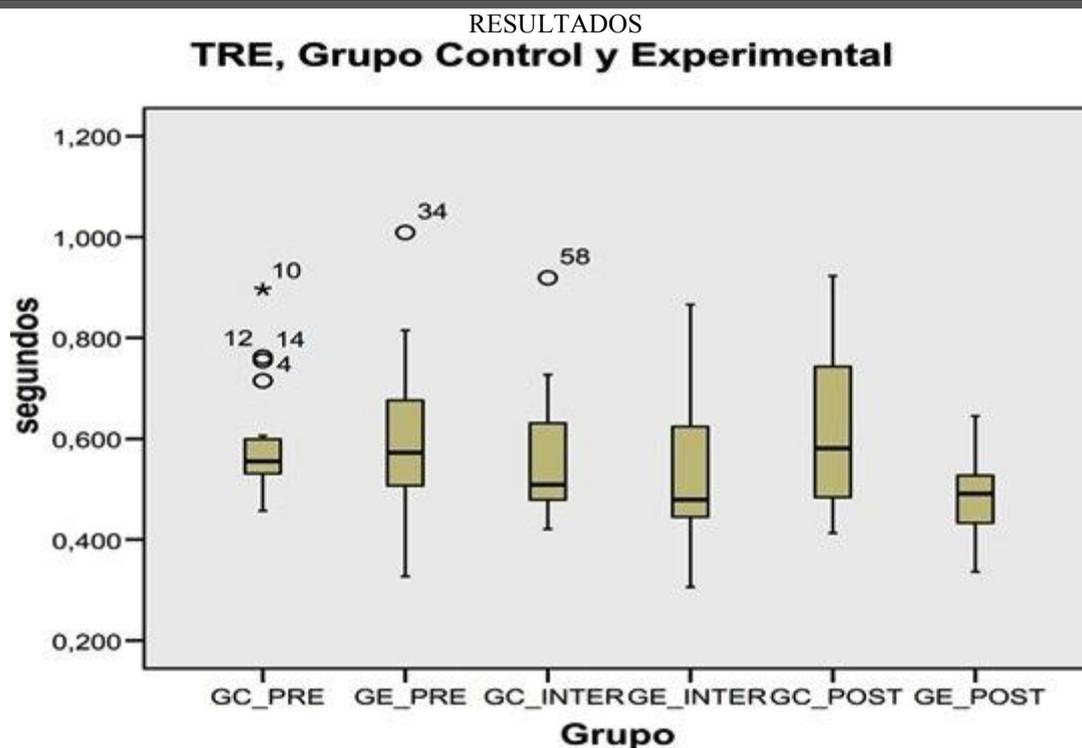


Figura 26. Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre el TRE.

GC_PRE= Grupo control pre intervención; GE_PRE= Grupo experimental pre intervención; GC_INTER= Grupo control inter intervención; GE_INTER= Grupo experimental inter intervención; GC_POST= Grupo control post intervención; GE_POST= Grupo experimental post intervención.

El GC no presentó mejoras significativas ni el TRS (Figura 27), ni en el TRE (Figura 28) en ninguno de los momentos del tratamiento, lo que nos indica que los programas lúdico-recreativos no inciden sobre la velocidad de procesamiento cognitivo de los mayores.

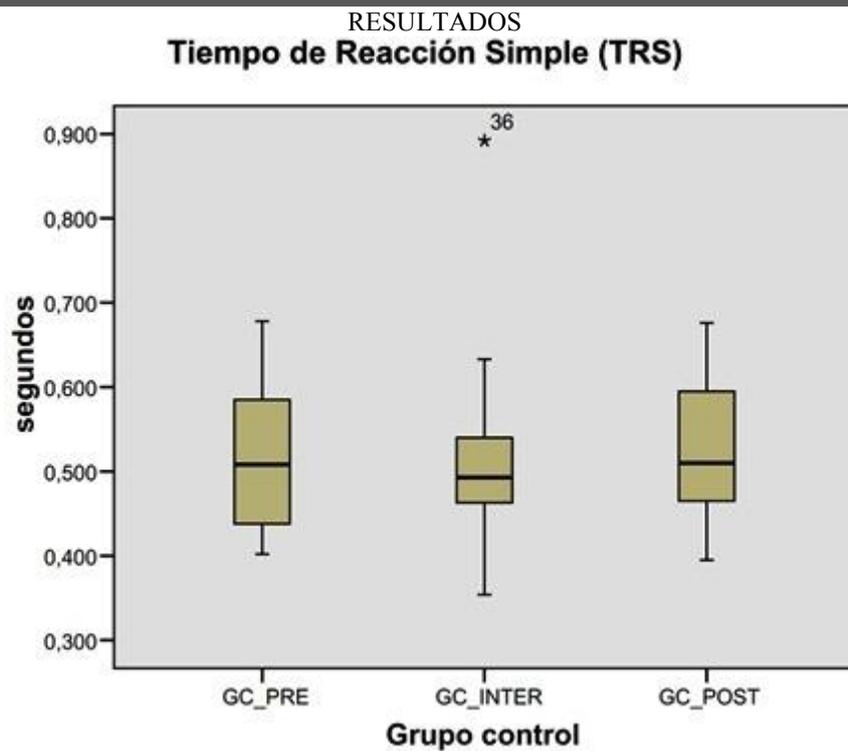


Figura 27. Efecto del programa de ejercicios lúdico-recreativo sobre el TRS.

GC_PRE=Grupo control-pre intervención; GC_INTER=Grupo control-inter intervención; GC_POST=Grupo control-post intervención.

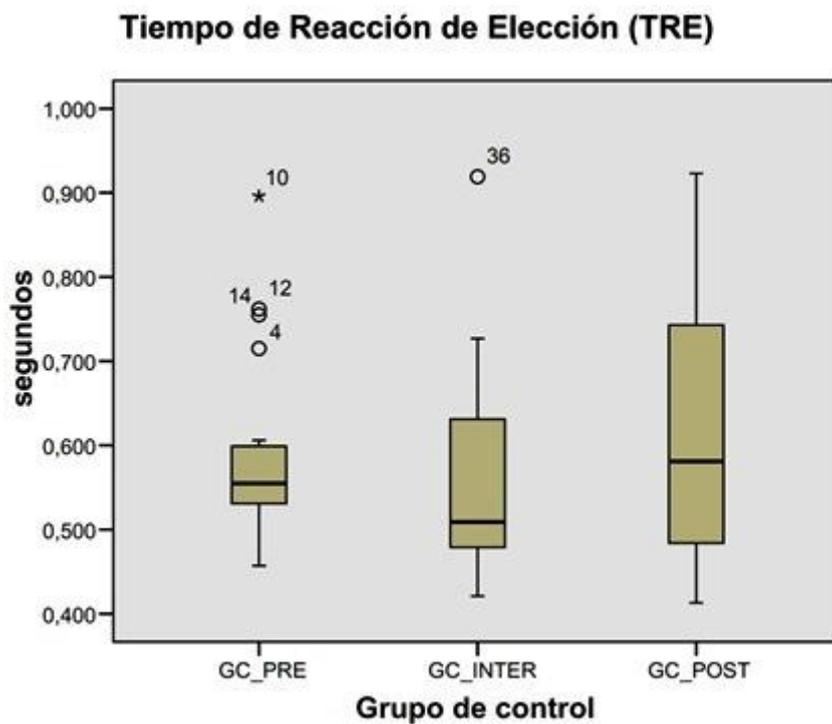


Figura 28. Efecto del programa de ejercicios lúdico-recreativo sobre el TRE.

GC_PRE=Grupo control-pre intervención; GC_INTER= Grupo control-inter intervención; GC_POST=Grupo control-post intervención.

RESULTADOS

Por el contrario, el GE, si presentó mejoras significativas ($p < 0.01$), tanto en el TRS (Figura 29), como en el TRE (Figura 30), tanto a las 4, como a las 8 semanas de tratamiento. Podemos concluir que los programas de ejercicios funcionales si producen mejoras significativas en la velocidad de procesamiento cognitivo en los mayores de 60 años.

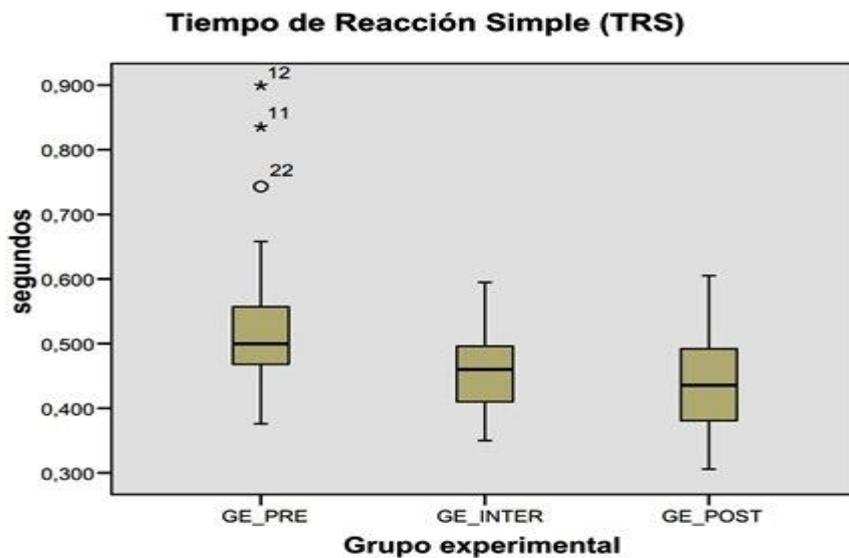


Figura 29. Efecto del programa de ejercicios físicos funcionales sobre el TRS

GE_PRE=Grupo control-pre intervención; *GE_INTER*=Grupo control-inter intervención; *GE_POST*=Grupo control-post intervención.

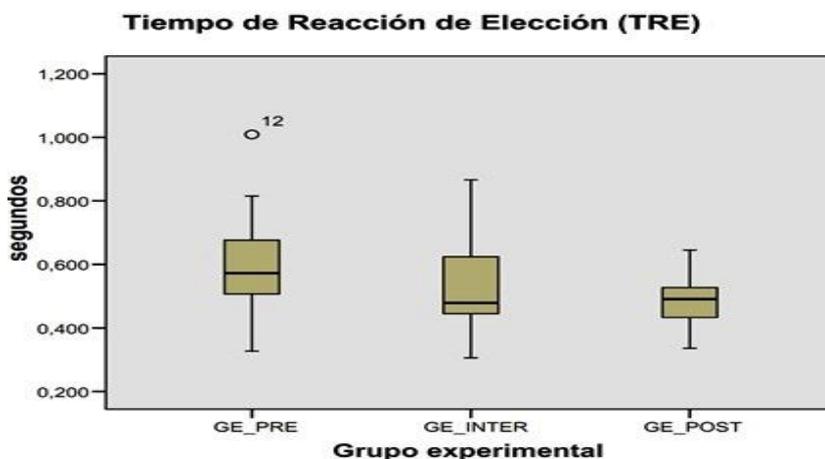


Figura 30. Efecto del programa de ejercicios físicos funcionales sobre el TRS.

.GE_PRE=Grupo control-pre intervención; *GE_INTER*=Grupo control-inter intervención; *GE_POST*=Grupo control-post intervención.

RESULTADOS

En la (tabla 17) se muestra el estudio de correlación bivariada inter-grupos de las variables cognitivas TRS y TRE, se utilizó la comparación de las diferencias inter-grupo (pre-inter y pre-post) y el coeficiente de correlación de Pearson (r) para obtener los valores de (p). Se establece el nivel de significación ($p < 0,05$).

Los resultados presentan una correlación significativa entre TRS y TRE al inter de ($p < 0,05$; $r = 0,325$) y al postest de ($p < 0,01$; $r = 0,472$), valores de (r) que nos permite afirmar que es significativamente distinto de cero, indicándonos la relación existente entre ellas.

Tabla 17. Estudio de correlación bivariada inter-grupos entre TRS y TRE.

| | | TRE | | TRS | |
|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|
| | | r | p | r | p |
| TRS | PRE_INTER | 0,325 | 0,032 | | |
| | PRE_POST | 0,472 | 0,001 | | |
| TRE | PRE_INTER | | | 0,325 | 0,032 |
| | PRE_POST | | | 0,472 | 0,001 |

TRS= Tiempo de reacción simple; **TRE**= Tiempo de reacción de elección ; **PRE-INTER**=pre-inter intervención; **PRE-POST**= pre-post intervención; r=Coeficiente de Correlación de Pearson;; p= p-valor.



DISCUSIÓN

4 DISCUSIÓN.

El grupo de edad de mayores de 60 años es y va a ser el de mayor crecimiento a nivel mundial. Los mayores, tienen características específicas a nivel biológico y psicológico que pueden afectar a su independencia y calidad de vida, produciendo cargas sociales y económicas a la sociedad. Ante esta perspectiva, nuestro estudio se centró en determinar si podemos mejorar algunas de las variables que inciden sobre la independencia y la calidad de vida de los mayores.

Los aspectos que más afectan a la calidad de vida de los mayores son la condición física, la capacidad cognitiva y su morfología, amén de otras variables de tipo económico y social.

El objetivo principal de nuestro estudio fue determinar la influencia de dos programas de actividad física sobre las variables antropométricas, de condición física y de velocidad de procesamiento cognitivo en adultos mayores de 60 años activos.

Los programas de actividad física fueron uno tradicional lúdico-recreativo, que se viene utilizando en los centros de actividades para mayores, y un programa de ejercicios funcionales con diferente orientación e intensidad y con el mismo volumen de entrenamiento, 5 sesiones semanales de 50 minutos, durante 8 semanas.

Se seleccionaron 44 participantes voluntarios, representativos de la población española de esta edad. Los sujetos eran activos y no presentaban deterioro cognitivo, ni enfermedades que impidieran su participación en los programas de actividad física planificados. Se asignaron por conveniencia en dos grupos, GC y GE, que eran

DISCUSIÓN

similares en todas las variables estudiadas, antropométricas, de condición física y de procesamiento cognitivo, y se les aplicaron dos programas diferentes de actividad física durante 8 semanas, con la misma frecuencia y volumen semanal, de forma que las diferencias encontradas entre ellos se debieran al programa empleado.

Este apartado de discusión lo vamos a estructurar en varias partes, la primera la influencia sobre las variables antropométricas; la segunda sobre los parámetros de condición física y la última sobre las variables de velocidad de procesamiento cognitivo.

4.1 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS.

La influencia de las intervenciones sobre los parámetros antropométricos reveló mejoras en los dos grupos (tabla 12). Así el IMC presentó mejores valores a medida que transcurría el programa lúdico-recreativo, el GC disminuyó 0,29 y el GE 0.05 Kg/m², aunque sin significación, si bien los valores medios son un poco inferiores. El índice cintura-cadera exhibió tendencias similares, de 0.06 en el GC y de 0.03 en el GE.

Según la valoración de la OMS, los sujetos presentaban según su IMC, una obesidad de tipo I (>30 Kg/m²). Este tipo de obesidad es un factor de riesgo para la aparición de ciertas enfermedades tales como diabetes, hipertensión arterial, dislipemias, enfermedades cardiovasculares, demencias, etc..

Los estudios de Llibre y Gutierrez⁹⁶, indican que la obesidad unida a la hipertensión arterial, la diabetes y el síndrome metabólico en la edad media de la vida, contribuyen a una proporción significativa de los casos de demencia y enfermedad de Alzheimer por diversos mecanismos, que incluyen: el daño vascular, producción por el tejido adiposo de sustancias que son importantes en el metabolismo (adipocinas), por lo que su disminución es prioritaria para los mayores.

DISCUSIÓN

Araya⁹¹, encontró una disminución significativa en los parámetros de índice cintura-cadera y el perímetro de cintura ($p < 0,05$), mediante la aplicación de un programa enfocado a la mejora del acondicionamiento físico, de 12 semanas con 36 sesiones alternativas de 60 minutos cada una, al igual que Pereira⁹², con un programa lúdico recreativo de la misma frecuencia y duración, pero con menor intensidad. Seguramente porque tanto Araya como Pereira, aplicaron un control nutricional a las participantes al estar en un centro de día o institucionalizados.

Como concluyen Bonfanti et al.⁹⁷, una dieta hipocalórica baja en grasas combinada con un programa regular de ejercicio físico aeróbico semanal, favorece un mejor perfil de composición corporal. Para futuras investigaciones deberíamos incluir una dieta hipocalórica a aquellos sujetos con obesidad que se integren en los programas de actividad física.

4.2 VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA.

En general la condición física de los participantes en el estudio mejoró en los dos grupos, lo que nos indica que el incremento de la frecuencia semanal de las sesiones influyó positivamente en este apartado. Tenemos que tener en consideración que los sujetos participantes eran físicamente activos, lo que nos induce a pensar que los programas de actividad física estaban bien diseñados, si bien la mejoría encontrada en el GE parece indicar que la orientación y la intensidad de las sesiones es una variable relevante a la hora de mejorar la condición física de las personas mayores de 60 años.

4.2.1. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables de fuerza.

La fuerza mejoró significativamente en los dos grupos, tanto a las 4 semanas como al finalizar la intervención ($p < 0,05$), siendo esta variable una de las que tienen mayor

DISCUSIÓN

influencia sobre la autonomía de las personas mayores, ya que les permiten subir escaleras, transportar bolsas, etc.

Varios estudios han demostrado que incluso en las personas de mayor edad y con poca condición física de partida, un programa de acondicionamiento físico que incida en el entrenamiento de fuerza, aumenta la masa muscular, la potencia y la fuerza muscular

La mejora de la capacidad de fuerza mantiene una influencia positiva sobre la autonomía funcional^{103,104}, así como con el incremento de la prensión manual¹³⁷. Este incremento de fuerza se une a la mejora de la agilidad en el GE ($p < 0.001$), lo que en conjunto le daría al adulto una mayor independencia por su vinculación con la reducción con el riesgo de caídas en esta población¹³⁷.

A la hora de implementar los programas de acondicionamiento físico se debe tomar en consideración el objetivo de las sesiones y su frecuencia semanal, influyendo sobre el incremento de la capacidad de fuerza de los mayores. Por ejemplo, programas de entrenamiento enfocados a la mejora de la condición física y la fuerza y una frecuencia semanal de entre 3 y 5 sesiones producen mejoras en esta capacidad⁹¹. Por el contrario, programas con enfoque lúdico recreativo y frecuencia semanal de entre 2 y 3 sesiones, no mejoran esta capacidad^{92,93}. El incremento de la frecuencia de entrenamiento semanal parece influir positivamente sobre la ganancia de la magnitud de la fuerza de los mayores que participan en este tipo de programas.

El estudio de Toledo sobre envejecimiento y fragilidad¹⁰⁵, pone de manifiesto una relación directamente proporcional entre el estado de la fuerza y la capacidad cognitiva de los mayores. Esta asociación también ha sido confirmada en los estudios de Liu-Ambrose et al.¹⁰⁶ y Araya⁹¹, confirmando que en los programas de actividad física que

DISCUSIÓN

incluyen trabajo de fuerza y resistencia con la suficiente intensidad y frecuencia semanal mejoran la fuerza y la función cognitiva en pacientes con demencia. Por el contrario, otros estudios en el que aplicaban dos programas de AF lúdicos-recreativos de 12 semanas de intervención con 2⁹² y 3⁹³ sesiones por semana no mostraron cambios importantes en la condición física, aunque mejoraron varias de las funciones cognitivas^{92, 93}.

Con una frecuencia semanal de 5 días, los resultados obtenidos en este estudio han mostrado una mejora de todas las variables de fuerza analizadas (brazos, manos y piernas) en ambos grupos de estudio. En este sentido el incremento de frecuencia semanal de sesiones influyó positivamente sobre las variables de fuerza, pero solo el GE presentó una reducción significativa en la velocidad de procesamiento cognitivo (TRS-TRE; $p < 0,01$). Este resultado pone de manifiesto que la inclusión de ejercicios funcionales estimula la aptitud física y motora, lo que unido a la exigencia de una mayor concentración mental para su ejecución, mejora la velocidad de procesamiento cognitivo en personas mayores activas de más de 60 años.

En las últimas décadas se ha propugnado que el entrenamiento de fuerza en personas mayores podría prevenir o retardar la pérdida de fuerza. Diversos estudios han mostrado que la realización de un entrenamiento sistemático de la fuerza máxima se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza en individuos de cualquier edad. Los incrementos iniciales de la fuerza por el entrenamiento específico son de hasta un 10-30% (o incluso más) durante los primeros meses de entrenamiento, tanto en personas de mediana edad de ambos sexos, como en ancianos¹⁰⁷. En nuestro estudio los mayores del GE mejoraron un 14,6%, mientras el GC, con un entrenamiento no enfocado a la mejora de esta capacidad, solamente mejoró un 4%.

DISCUSIÓN

4.2.2. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variables de flexibilidad.

La principal consecuencia que se observa en los mayores, especialmente los que no hacen ejercicio físico, es que la falta de flexibilidad puede llegar a limitar la realización de las AVD, teniendo cada vez tiene mayor dificultad a la hora de caminar, entrar en un coche, atarse los zapatos o vestirse. Otra consecuencia de la falta de flexibilidad es que puede favorecer la aparición de enfermedades articulares y musculares^{113,114}. Numerosas investigaciones centran sus programas en la mejora de la flexibilidad isquiosural, ya que su acortamiento puede afectar negativamente a la columna, dando lugar a patologías como lumbalgias, espondilolisis, espondilolistesis e incluso hernias discales de la región lumbosacra¹³⁸. Los valores de flexión de cadera (tronco sobre pierna) suelen ser un buen reflejo de la flexibilidad global de una persona y permite medir la flexibilidad isquiosural.

Se observa que el rango de movimiento tanto en hombres como en mujeres, comienza a disminuir a partir de los 25 y 35 años. El rango de movimiento de las extremidades inferiores en personas mayores puede disminuir hasta un 57% si se compara con un adulto joven. En mujeres, la disminución media del rango de movimiento de la espalda desde los 20 a los 80 años suele ser de un 25% -50%. Sin embargo, entre los 65 años y los 80 años no se observan diferencias significativas en los rangos de movimientos de diferentes articulaciones¹⁰⁸.

En nuestro trabajo mejoró de forma global la flexibilidad de brazos ambos grupos. El GC mejoró 0,66 cm en el brazo derecho y 1,30 cm oró en mayor en el izquierdo. El GE mejoró en mayor medida 2,80 y 1,36 cm para brazo derecho e izquierdo. Estos resultados nos indican que los ejercicios funcionales tienen un mayor efecto sobre la flexibilidad de brazos que los programas lúdico recreativos.

DISCUSIÓN

En cuanto a la flexibilidad de piernas los resultados, sin ser estadísticamente significativos, obtuvieron resultados diferentes. El GC empeoró en las dos piernas (1,29 cm pierna derecha y 0,43 la izquierda). Por el contrario el GE mejoró en las dos piernas, 1,46 cm en la pierna derecha y 3,84 en la izquierda. Estos resultados vuelven a reflejar que los ejercicios funcionales tienen un mayor efecto sobre la flexibilidad en los mayores.

Otros programas de ejercicios que inciden sobre la amplitud de los movimientos, como el Tai-Chi-chuan, también se mostraron eficaces para mejorar la flexibilidad de los miembros superiores e inferiores de los mayores de 60 años¹⁰⁹. Otros tipos de programas basados en ejercicios estructurados (bailables los lunes, ejercicios de fortalecimiento muscular los miércoles y caminata los viernes) también mostraron su eficacia para mejorar la flexibilidad de los mayores¹¹⁰.

También se han reportado aumentos de flexibilidad entre adultos mayores después de obtener el alta de una hospitalización, con programas aeróbicos¹¹¹ o de ejercicios funcionales en circuitos¹¹².

También se ha sugerido que una buena flexibilidad mejora el desarrollo de velocidad, balance dinámico y resistencia muscular^{115,116}, todos necesarios para una buena movilidad. La ACSM¹¹⁷ recomienda que los adultos mayores deban hacer ejercicios de flexibilidad por lo menos dos o tres días a la semana para mejorar el rango de movimiento.

4.2.3. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variable de agilidad y equilibrio dinámico.

La disminución de la agilidad y el equilibrio dinámico en personas mayores de 65

DISCUSIÓN

años producen un incremento de la discapacidad motriz, lo que les predispone a tener menos autonomía para realizar las AVD al disminuir su autonomía funcional, siendo esta la principal razón de su aislamiento familiar y social^{195, 118}.

Aunque no hay ninguna medida relativa al criterio para comparar el rendimiento del test de agilidad y equilibrio dinámico, se ha comprobado que está significativamente relacionado con la Berg Balance Scale ($r=0,81$), con la velocidad de la marcha ($r=0,61$) y con el Índice de Barthel ($r=0,78$)¹¹⁸.

Los valores que presentan nuestros grupos (GC= 6,11 s. y GE= 5,38) están por debajo de los valores medios para personas entre 65 y 70 años, que en mujeres es de 6,4 s. y para hombres de 5,9, al final de los tratamientos. La comparación entre los grupos al final del tratamiento, presenta una mayor agilidad y equilibrio dinámico a favor del GE ($p<0,01$), lo que nos indica que la realización de ejercicios funcionales reporta una mayor mejora de estas capacidades que los programas lúdico recreativos. Además la comparación intragrupos por efecto de los tratamientos solo es significativa para el GE, entre el inicio y el final de la aplicación del programa de ejercicios funcionales ($p<0,01$).

En este sentido coincidimos con Hernández & Ramírez¹⁰⁸ que con un estudio similar de 8 semanas de ejercicios estructurados con mayores (73,3±8,2 a.), también mejoraron el tiempo en el test de agilidad y equilibrio dinámico en aproximadamente 2s. Otros estudios que utilizaron diferentes programas de ejercicios en adultos mayores^{95, 116}, que incluyen ejercicios de caminar, bailar y ejercicios de resistencia, flexibilidad y fuerza, además de ejercicios en el agua, también provocan aumentos en la estabilidad de la postura en adultos mayores^{95, 117}.

4.2.4. Influencia de los programas de ejercicios sobre las variable de Rendimiento Aeróbico Esperado.

La capacidad aeróbica nos permite mantener una actividad durante cierto tiempo a la intensidad requerida, lo que les permitirá a los mayores afrontar las AVD con mayor eficiencia, amén de los beneficios sobre la salud que describen con proliferación la literatura científica¹²⁶.

Los resultados obtenidos muestran que los dos programas de intervención producen una mejora significativa del rendimiento aeróbico esperado (RENAE) de 36,1 m para el GC ($p<0,05$) y de 27,75 m en el GE ($p<0,05$), lo que demuestra la eficacia de ambos programas en la mejora de la resistencia aeróbica, seguramente debido al volumen de trabajo empleado (5 sesiones semanales de 50 minutos).

Sin embargo, al contrario que con otras variables, no encontramos diferencias significativas entre ambos grupos al finalizar las 8 semanas de intervención, lo que parece indicar que el volumen de trabajo, aunque sea con diferente orientación e intensidad produce beneficios en esta capacidad.

Vidarte et al.¹²², encontró una buena relación entre las demás variables de la condición física y el RENAE en mayores de 60 años. Encontramos también una buena correlación entre la mejora de la capacidad aeróbica y la mejora de las funciones cognitivas²⁷⁻²⁸⁻²⁹⁻³⁰. Estos estudios parecen indicar que una mejora de la capacidad aeróbica repercutirá positivamente en la velocidad de procesamiento cognitivo en los mayores.

4.3. VARIABLES COGNITIVAS.

La alteración de los procesos cognitivos asociados al envejecimiento produce la

DISCUSIÓN

alteración del funcionamiento social, la disminución de la aptitud motora, de la velocidad de su procesamiento cognitivo y de la autonomía de la vida diaria¹²⁷.

Según la bibliografía, entre el 30 y el 50% de las personas mayores de 65 años sufren problemas de disminución de su capacidad cognitiva, siendo otras tantas las que la conservan durante toda su vida. Unas de las recomendaciones de prevención es fomentar los hábitos de vida saludables, entre los que se encuentra la actividad física, ya que fomenta los procesos cognitivos como la atención, la concentración, la percepción, la memoria, el cálculo, etc., retardando además los cambios orgánicos propios del envejecimiento¹²⁸. Encontrándose una fuerte asociación entre el nivel de capacidad física y el nivel de autonomía⁹³.

La práctica de actividad física parece estar asociada a una mejora de la velocidad de procesamiento cognitivo en mayores¹²⁹. León et al¹²⁵, observaron que los mayores activos tienen un menor tiempo de reacción que los sedentarios y que la participación en programas de actividad física disminuye el TR de estos. En el mismo sentido diversos estudios⁶⁵⁻¹³⁰ encontraron una disminución de la velocidad de procesamiento cognitivo conforme incrementa la edad y que la actividad física puede ralentizar este descenso.

En nuestro estudio encontramos una respuesta diferente de las variables de TR en función del tipo de actividad realizada. Los participantes en el programa lúdico recreativo (GC) mantuvieron sus parámetros de TRS y TRE con incrementos de 2 y 26 milisegundos ($p > 0,05$), con valores similares a los encontrados por León et al¹²⁹, los participantes en el programa de ejercicios funcionales presentaron una mejora significativa de estos parámetros. A las 4 semanas disminuyeron su TRS en 78 ms, un 14,4% ($p < 0,05$) y su TRE en 65 ms, un 12,4% ($p < 0,01$). Al finalizar el tratamiento la

DISCUSIÓN

mejora fue de un 18,8% y un 18,5% para el TRS y TRE ($p < 0,001$) con disminuciones de 102 y 109 ms. en 8 semanas.

Estos resultados parecen coincidir con la opinión generalizada en la bibliografía científica de que la práctica de actividad física mejora las funciones cognitivas en personas mayores, siempre que esté bien programada y dirigida¹³¹⁻¹³⁶.

Hemos encontrado una *buena* correlación entre las dos variables de velocidad de procesamiento cognitivo estudiadas TRS y TRE, tanto en el inter ($p < 0,05$; $r = 0,325$) como en el posttest ($p < 0,01$; $r = 0,472$), lo que nos indica la relación existente entre ellas, debido a que, los coeficientes r de Pearson son diferentes de cero (véase TABLA 17).

Para finalizar este apartado de discusión podemos destacar que el programa de ejercicios funcionales produce mejoras tanto a nivel de condición física, como de velocidad de procesamiento cognitivo, por lo que se constituye como una estrategia adecuada para preservar la autonomía e independencia en las AVD de las personas mayores de 65 años.



CONCLUSIONES

5 CONCLUSIONES.

El objetivo principal de la tesis fue determinar si un programa de ejercicios funcionales de 8 semanas de duración, con 40 sesiones de 50 minutos, mejoraría más la velocidad de los procesos cognitivos de los mayores activos de más de 60 años, que un programa de actividad física lúdico-recreativo tradicional.

Una vez analizados y discutidos los datos, podemos destacar las siguientes conclusiones:

1. Los programas de actividad física que incluyen ejercicios funcionales mejoran la velocidad de los procesos cognitivos, medidos con el TR, de los mayores activos de más de 60 años.
2. Los programas de actividad física lúdico-recreativo tradicionales no mejoran la velocidad de los procesos cognitivos, medidos con el TR, de los mayores activos de más de 60 años.
3. Todos los programas de actividad física que tengan el volumen y la intensidad necesarias (40 sesiones de 50 minutos durante 8 semanas) mejoran la condición física de los mayores activos de más de 60 años, si bien en diferente medida.
4. Los programas de actividad física no tienen incidencia en la mejora de las variables antropométricas (IMC e IC-C) de forma significativa.
5. La mejora de la condición física en las variables, agilidad y equilibrio dinámico (AG) y de flexibilidad de ambas piernas (FLEXPD y FLEXPI) de los sujetos de estudio, tiene una correlación directa con la reducción de las variables cognitivas.
6. El TRS y TRE correlacionó positivamente con la mayoría de las variables de estudio a medida que avanzó el proceso de intervención.

CONCLUSIONES

Por lo tanto, recomendamos el incremento de la frecuencia semanal y la inclusión de los ejercicios funcionales en los programas de actividad física dirigidos a esta población.

PERSPECTIVAS A FUTURO.

De las conclusiones obtenidas en este estudio, nos proponemos continuar con el desarrollo de esta línea planteándonos los siguientes problemas de investigación.

1. Como afectaría la ampliación del periodo de intervención en la asociación de las variables TRS y TRE con las otras variables de estudio manteniendo las características del programa en cuanto a contenidos, volumen e intensidad, tiempo de duración de las sesiones, número de sesiones semanales y metodología aplicada.
2. Como afectaría el adicionar al programa de ejercicios funcionales un complemento de trabajo de fuerza máxima o resistencia a la fuerza sobre las variables físicas y cognitivas estudiadas.
3. Que efectos tendría sobre los sujetos participantes incluir un programa de educación nutricional.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Envejecimiento. Temas de Salud. Organización Mundial de la Salud.; 2015. <http://www.who.int/topics/ageing/es/>.
2. OMS. 10 datos sobre el envejecimiento de la población. Organización Mundial de la Salud. ; 2012. <http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/>.
3. ABELLÁN A. "El envejecimiento demográfico en España: balance de un siglo". En, Boletín sobre envejecimiento. Perfiles y tendencias. Madrid: IMSERSO; 2000;1:4-6.
4. N.U. La situación demográfica en el mundo. Informe conciso ST/ESA/SER.A/354. Nueva York: Naciones Unidas, División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las N.U ; 2014. Disponible en: <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise%20Report%20on%20the%20World%20Population%20Situation%202014/es.pdf>.
5. Hoyl Moreno T. Teorías actuales del envejecimiento. ARS Médica. Revista de Estudios Médico Humanísticos. ; 8(8). <http://escuela.med.puc.cl/publ/arsmedica/arsmedica8/IndiceArsMedica8.html>.
6. Abrass IB. The Biology and Physiology of Aging. West J Med. 1990 Dec; 153(6): 641-45.
7. Marcos JF. Hechos científicos que demuestran que el ejercicio influye sobre las causas de envejecimiento. Actas de las jornadas sobre la Actividad Física y la salud en las prsonas mayores: Elementos para su desarrollo. Documento inédito. Linares: IAD. 2003a..
8. Frankel JE, Bean JF, Frontera WR. Exercise in the elderly: Research and clinical practice. Clinical Geriatric Medicine. 2006;22:239-56.
9. López Novoa JM, Rodríguez-Puyol D. "Mecanismos del envejecimiento celular". Nefrología. 1997;17(s3).
10. Rowe JW, Kahn RL. "Human Aging: Usual and Successful". Science. 1987;237:143-49.
11. Bazo Royo MT, García Sanz B. "Envejecimiento y sociedad: una perspectiva internacional". 2nd ed. Buenos Aires, Madrid: Médica Panamericana; 2006.
12. Rockwood K, Middleton L. Physical activity and the maintenance of cognitive function. Alzheimer's Dementia. 2007;3(2S):38-44.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

13. Rolland Y, Van Kan GA, Vellas B. Physical activity and Alzheimer's disease: from prevention to therapeutic perspectives. *J Am Med Dir Assoc.* 2008;9:390-405.
14. Varo Cenarruzabeitia JJ. Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Med Clín (Barc).* 2003;121(17):665-72.
15. Gallagher S. *How the body shapes the mind.* 1st ed. Oxford: Oxford University Press; 2005.
16. Sheets-Johnstone M. *The primacy of movement.* 2nd ed. Amsterdam/Philadelphia: Jhon Benjamins Publishing Company; 2011.
17. Vidal Dominguez MJ, Fernández Portela J. Cap 1. Indicadores Demográficos. In Fernández JN, editor. *Informe 2012: Las Personas Mayores en España. Datos Estadísticos y por Comunidades Autonomas.* 1ª ed. Madrid: IMSERSO; 2014. p. 23-55. Disponible en:
<http://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/infopmm2012.pdf>.
18. Fernandez Ballesteros R. "Calidad de vida: las condiciones referenciales". *La psicología en España.* 1998;2(1):57-65.
19. Ferreira OG, Maciel SC, Silva AO, Santos WS, Moreira MA. O envelhecimento ativo sob o olhar de idosos funcionalmente independentes. *Rev. Da Escola de Enfermagem da USP.* 2010;44(4):1065-69.
20. United Nations [sede Web]*. New York: Departamente of Economic and Social Affairs, Populations Division; 2014 [August 2014; acceso 18 octubre de 2014]. Population ageing and sustainable development [p. 1-4]. Disponible en:
http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/popfacts/PopFacts_2014-4.pdf.
21. Explained Eurostat Statistics. Population structure and ageing. Data extracted in June 2015. Disponible en:
http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_structure_and_ageing.
22. López Doblas J. Transversalidad y Prospectiva del Envejecimiento en Andalucía. In Consejería para la Igualdad y Bienestar Social JdA. *Libro Blanco del Envejecimiento Activo.* 1st ed. Sevilla: Publidisa; 2010. p. 35-103.
23. Abellán García A, Vilches Fuentes J, Pujol Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España. Indicadores estadísticos básicos. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Departamento de población, Instituto de Economía, Geografía y Demografía del Centro de Ciencias Humanas y Sociales; 2014. Report No.: 6. Disponible en:
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/101819/1/enred-indicadoresbasicos14.pdf>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

24. Instituto de Estadística/Cartografía de Andalucía /. Andalucía pueblo a pueblo. Fichas Municipales, Maracena-Granada [sede Web]*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo; 2014. Report No.: Disponible en:
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/htm/sm18127.htm>.
25. Consejo Superior de Investigaciones Científicas /. Especiales en envejecimiento en red. España. [Online].; 2014 [cited 2014 11 27. Available from:
<http://envejecimiento.csic.es/documentacion/especiales/envejecimiento-activo/pyr.html>.
26. Matteson MA. Biological theories of aging. Gerontological nursing concepts and practice 2. In Matteson MAE, Mc Connel DL, editors.. London: W.B. Saunders Compain; 1996. p. 158-71.
27. Velásquez M, Prieto B, Contreras R. El Envejecimiento y los radicales Libres. Ciencias. 2004;75:36-43.
28. Carville SF, Perry MC, Rutherford OM, Smith IC, Newham DJ. Steadiness of quadriceps contractions in young and older adults with and without a history of falling. Eur J App Physio. 2007;100(5):527-33.
29. Macaluso A, De Vito G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. Eur J App Physiol. 2004;91(4):450-72.
30. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. Sports Med. 2004;34(5):329-48.
31. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. Physical Ther. 2007;87(2):193-207.
32. Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. J App Physiol. 2003;95(4):1717.
33. Orr R, Raymond J, Fiatarone M, Singh M. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. Sports Med. 2008;38(4):317-43.
34. Rigau Pérez JG. El servicio de salud pública de los Estados Unidos en Puerto Rico, 1898-1918. Op. cit. 2009-2010;19:143-78.
35. Association American Psychiatric. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4th ed. Washington, D. C; 2000.
36. Leon D, Chenet L, Shkolnikov VM, al e. Huge variation in Russian mortality rates 1984–1994: artefact, alcohol, or what? Lancet. 1997;350:383–8.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

37. Valkonen T. Problems in the measurement and international comparisons of socio-economic differences in mortality. *Soc Sci Med.* 1993;36:409-18.
38. OMS. Envejecimiento activo. Un marco político. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2002;37(S2):74-105.
39. OMS. Growing Older- Staying Well. Ageing and Physical Activity in Everyday Life. In Ageing and health programme; 1998; Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
40. IMSERSO. Envejecimiento, perfiles y tendencias. Boletín. Madrid: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales; 2001.
<http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/boletipn4y5.pdf>.
41. García Márquez A. ¿Que es el Envejecimiento Activo y Saludable". SEACW. 2014 Abril; <http://www.seacw.org/index.php/2014-02-12-12-07-43/spanish-blog/item/550-%E2%80%9C%C2%BFqu%C3%A9-es-el-envejecimiento-activo-y-saludable?%E2%80%9D>.
42. Fernández-Ballesteros R. "Envejecimiento satisfactorio". In Martínez L. Corazón y cerebro, ecuación crucial de envejecimiento. Madrid: Pfizer; 2002.
43. Wilson RS, Mendes De Leon CF, Barnes L, Schneider JA, Bienias JL, Evans DA, et al. Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. *JAMA.* 2002;287(6):742-8.
44. Marco Marco C. El Envejecimiento Activo. 2002. Ponencia. Presidenta de FOMCARM, MURCIA.
45. Pérez-Tejero J, Soto-Rey J, Rojo-González JJ. Estudio del tiempo de reacción ante estímulos sonoros y visuales. *Motricidad: Revista de ciencias de la actividad física y del deporte.* 2011;27:149-62.
46. Fischman MG. Programming time as a function of number of movements parts and changes in movement direction. *Journal of Motor Behavior.* 1984;16:405-23.
47. Burpee R, Stroll W. Measuring reaction time of athletes. *Res. Quart.* 1936;7:110-18.
48. Pierson WR, Montoye HJ. Movement time, reaction time, and age. *J. Gerontol.* 1958;13:418-21.
49. Weiss AD. The locus of Reaction Time with set, motivation and age. *Journal of Gerontology.* 1965;20:60-4.
50. Botwinick J, Thompson LW. Premotor and motor components of Reaction Time. *Journal of Experimental Psychology.* 1966;71:9-15.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

51. Baylor AM, Spirduso WW. Systematic aerobic exercise and components of reaction time in older women. *J. Gerontol.* 1988;43:121-26.
52. Spirduso WW, Clifford P. Replication of age and physical activity effects on reaction and movement times. *J. Gerontol.* 1978;33:26-30.
53. Spirduso W. Physical fitness, aging, and psychomotor speed: a review. *J. Gerontol.* 1980;6:850-65.
54. Jensen AR, Munro E. Reaction Time, Movement Time and Intelligence. *Intelligence.* 1979;3:21-6.
55. Pedersen SJ, Surburg PR, Brechue WF. Ageing and midline crossing inhibition. *Laterality.* 2005;10(3):279-94.
56. Hawkins HL, Kramer AF, Capaldi D. Aging, exercise, and attention. *Psychol. Aging.* 1992;7:643-53.
57. Hassmén P, Ceci R, Bäckman L. Exercise for older women: a training method and its influences on physical and cognitive performance. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1992;64:460-66.
58. Kramer AF, Hahn S, Cohen NJ, Banich MT, McAuley E, Harrison CR, et al. Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature.* 1999;400:418-9.
59. Madden DJ, Blumenthal JA, Allen PA, Emery CF. Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. *Psychol. Aging.* 1989;4:307-20.
60. Junqué C, Mercè Jódar. Velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento. *Anales de psicología.* 1990; 6(2):199-208. ISSN 0212-9728.
61. Sheets-Johnstone N. *The primacy of movement.* Amsterdam/Philadelphia: Jhon Benjamins Publishing; 1999.
62. Clark A. *Estar ahí: cerebro, cuerpo y mundo en la nueva ciencia cognitiva* Barcelona: Paidós; 1999.
63. Fierro M. El desarrollo conceptual de la ciencia cognitiva. Parte II. *Revista Colombiana de Psiquiatría.* 2012;41(1):185-96.
64. Noë A. *Action in perception* Cambridge, Massachusetts: Mit Press; 2004.
65. Birren JE, Fisher LM. Aging and speed of behavior: Possible consequences for psychological functioning. *Annual Review of Psychology.* 1995;46:329-53.
66. Maiche A, Fauquet J, Estaún S, Bonnet C. *Tiempo de Reacción: del cronoscopio a la*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- teoría de ondas. *Psicothema*. 2004;16(1):149-55.
67. Schmidt RA. *Motor Control and Learning*. 2nd ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 1988.
68. Salthouse TA. Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology*. 2000;54:35-54.
69. Leah D S, Philip A V. Intelligence and speed of information-processing: A review of 50 years of research. *Personality and Individual Differences*. 2008;44:535-51.
70. Deary IJ, Der G, Ford G. Reaction times and intelligence differences: A population-based cohort study. *Intelligence*. 2001;29(5):389-99.
71. Nettelbeck T, Edwards C, Vreugdenhil A. Inspection time and IQ: Evidence for a mental speed-ability association. *Personality and Individual Differences*. 1986;7(5):633-41.
72. Vernon PA. Speed of information processing and general intelligence. *Intelligence*. 1983;7(1):53-70.
73. Colcombe SJ, Kramer AF, Erickson KI, Erickson KI, Scalf P, McAuley E, et al. Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A*. 2004a;101:3316-21.
74. Dustman RE, Ruhling RO, Russell EM, Shearer DE, Bonekat HW, Shigeoka JW, et al. Aerobic exercise training and improved neuropsychological function of older individuals. *Neurobiol. Aging*. 1984;5:35-42.
75. O'Dwyer ST, Burton NW, Pachana NA, Brown WJ. Protocol for Fit Bodies, Fine Minds: a randomized controlled trial on the affect of exercise and cognitive training on cognitive functioning in older adults. *BMC Geriatr*. 2007;7:23.
76. Kalapotharakos VI, Michalopoulos M, Strimpakos N, Diamantopoulos K, Tokmakidis SP. Functional and Neuromotor Performance in Older Adults: Effect of 12 Weeks of Aerobic Exercise. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2006;85(1):61-7.
77. Newson RS, Kemp EB. Relationships between fitness and cognitive performance in younger and older adults. *Psychology and Health*. 2008;23(3):369-86.
78. Hillman CH, Kramer AF, Belopolsky AV, Smith DP. A crosssectional examination of age and physical activity on performance and event-related brain potentials in a task switching paradigm. *International Journal of Psychophysiology*. 2006;59(1):30-9.
79. Paas FG, Adam JJ, Janssen GM, Vrenken JG, Bovens AM. Effect of a 10-month

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- endurance-training program on performance of speeded perceptual-motor tasks. *Perceptual and Motor Skills*. 1994;78:1267-73.
80. Powell RR. Reaction time changes following aerobic conditioning. *Journal of Human Movement Studies*. 1983;9:145-50.
81. Surwillo WW, Quilter RE. Vigilance, age and response-time. *The American Journal of Psychology*. 1964;77(4):614-20.
82. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Sci*. 2003;14(2):125-30.
83. Blain H, Vuillemin A, Blain A, Jeandel C. The preventive effects of physical activity in the elderly. *Presse Med*. 2000;29(22):1240-48.
84. Katula JA, Rejeski WJ, Marsh AP. Enhancing quality of life in older adults: A comparison of muscular strength and power training. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2008;6(45):1477-525.
85. Poon CY, Fung HH. Physical activity and psychological well-being among Hong Kong Chinese older adults: exploring the moderating role of self-construal. *Int J Aging Hum Dev*. 2008;66(1):1-19.
86. Vogel T, Brechat P, Leprêtre PM, Kaltenbach G, Berthel M, Lonsdorfer J. Health benefits of physical activity in older patients: a review. *Int J Clin Pract*. 2009;63(2):303-20.
87. Conn VS, Minor MA, Burks KJ, Rantz MJ, Pomeroy S. HIntegrative review of physical activity intervention research with aging adults. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(8):1159-68.
88. Bréchat PH, Lonsdorfer J, Berthel M, Bertrand D. Subsidising exercise in elderly people. *Lancet*. 2006;367(9516):1055-56.
89. Phillips SM. Resistance exercise: good for more than just Grandma and Grandpa's muscles. *Appl. Physiol. Nutr. Myab*. 2007;32(6):1198-205.
90. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(8):1435-45.
91. Araya S. Incidencia de la actividad física en la condición física y la capacidad cognitiva de mujeres adulto-mayor en la comuna de Iquique, Chile (Tesis inédita de doctorado) Granada: Universidad de Granada; 2012.
92. Pereira J. Actividad física y capacidad cognitiva en el envejecimiento humano. (Tesis

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- inédita de doctorado) Granada: Universidad de Granada; 2011.
93. Gálvez A. Incidencia de la actividad física en la capacidad cognitiva de personas mayores de 60 años. (Tesis inédita de doctorado) Granada: Universidad de Granada; 2012.
94. Rikli R, Jones C. Senior fitness test manual. Human Kinetics. 2001.
95. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009;41(7):1510-30.
96. Rodriguez L, Gutierrez Herrera. Demencias y enfermedad de Alzheimer en América Latina y el Caribe. *Rev Cubana Salud Pública*. 2014 Jul-sep; 40(3) ISSN 0864-3466.
97. Bonfanti N, Fernandez JM, Gómez -Delgado F, Perez-Jimenez F. Efecto de dos dietas hipocalóricas y su combinación con ejercicio físico sobre la tasa metabólica basal y la composición corporal. *Nutr. Hosp*. 2014 Mar; 29(3) ISSN 0212-1611.
98. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30(6),975-91.
99. Häkkinen K, Alen M, Kallinen M, Izquierdo M, Jokelainen k, Lassila H, et al. Muscle CSA, force production, and Activation of leg extensor muscles during isometric and dynamic actions in middle-aged and elderly men and women. *J Aging and Phys Activity*. 1998; 6:232-47.
100. Izquierdo M, Häkkinen K, Antón A, Garrues M, Ibañez J, Gorostiaga EM, et al. Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *J Appl Physiol*. ; 90(4):1497-507.
101. Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009; 8(3). CD002759.
102. Izquierdo M, Cadore EL. Muscle power training in the institutionalized frail: a new approach to counteracting functional declines and very late-life disability. *Curr Med Res Opin*. 2014 Apr 7.
103. Fernandes JG, Cades SA, Dopico X, Iglesias T, Martín EH. Fortalecimiento muscular, nivel de Fuerza y autonomía funcional en una población de mayores. *Rv. Española de Geriátría y Gerontología*. (sep-oct) 2009; 44(5).
104. Barba-Pinheiro CJ, Dantas EH, da-Rocha-Junior OR, Walshe-Monteiro A, Gurgel MC. Fuerza muscular e independencia funcional de mujeres mayores después de un programa de karate adaptado. *Rv.CC. de la Actividad Física UCM*. 2015; 16(1):9-17.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

105. García García J, Larrión Zugasti JL. Deterioro cognitivo y fragilidad. En Jesús María Lopez Arrieta, Francisco José García García. El anciano con demencia (pp. 59-83). Madrid: Sociedad Española de Medicina Geriátrica; 2007.
106. Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC. Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2010; 170(2):170-78.
107. Izquierdo M, Cadore EL, Casas Herrero. Ejercicio Físico en el Anciano Frágil: Una Manera Eficaz de Prevenir la Dependencia. *Journal Kronos.* 2014; 13(1).
108. Shephard RJ. *Aerobic Fitness and health* Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1994.
109. Soto JR, Dopico X, Giraldez MA, Iglesias E, Amador F. LA incidencia de un programa de actividad física en la población de adultos mayores. *Motricidad European Journal of Human Movement.* 2009; 22:65-81.
110. Hernandez Soto O, Ramirez Marrero F. Programa de ejercicio estructurado es viable y mejora la capacidad funcional en adultos mayores en Puerto Rico. *Pensar en movimiento:Revista de Ciencias del Ejercicio y Salud.* 2014; 12(2)
doi:<http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v12i2.11840>.
111. Brovold T, Skelton DA, Bergland A. Older adults recently discharged from the hospital: effect of aerobic interval exercise on health-related quality of life, physical fitness, and physical activity. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2013; 61(9):1580-85. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.12400>.
112. Whitehurst MA, Johnson BL, Parker CM, Brown LE, Ford AM. The benefits of a functional exercise circuit for older adults. *Journal of Strength & Conditioning Research.* 2005; 19(3):647-51. doi: <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-20050800000027>.
113. Cedric XB, James AP. Prescribing exercise for healthy adults: An individualized approach. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance.* 1999; 70(6):29-33
doi: <http://dx.doi.org/10.1080/07303084.1999.10605949>.
114. Gallon D, Rodacki AL, Hernandez SG, Drabovsky B, Outi T, Bittencourt LR, et al. The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research.* 2011; 44(3):229-35. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2011007500012>.
115. Stanziano DC, Roos BA, Perry AC, Lai S, Signorile JF. The effects of an active-assisted stretching program on functional performance in elderly persons: a pilot study. *Clinical Interventions in Aging.* 2009; 4:115-20.
116. Thompson P. *Introducción a la Teoría del Entrenamiento.* London: International

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amateur Athletic Federation. Recuperado de. 1991; de:
http://books.google.co.cr/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_teor%C3%ADa_del_entrenamiento.html?id=JArJAAAACAAJ&redir_esc=y.
117. ACSM. Nuevas-recomendaciones-sobre-la-cantidad-y-calidad-de-ejercicio. INDIANAPOLIS: AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE, <http://www.acsm-msse.org/>; 2012.
118. Beguer C, Fernández JR. valoración funcional en personas mayores. EF deportes. 2008; 13(127).
119. Chou CH, Hwang CL, Wu YT. Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: a meta-analysis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2012; 93(2):237-44. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.08.042>.
120. Kim SB, O'sullivan DM. Effects of Aqua Aerobic Therapy Exercise for Older Adults on Muscular Strength, Agility and Balance to Prevent Falling during Gait. Journal of Physical Therapy Science. 2013; 25(8), 923-927 doi: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.25.923>.
121. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2003; (4):CD000340. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000340>.
122. Vidarte Claros JA, Quintero Cruz MV, Herazo Beltrán Y. Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores. Hacia promoci. Salud. 2012; 17(2). ISSN 0121-7577.
123. Hillman CH, Montl RW, Pontifex MB, Posthuma D, Stubbe JH, Boomsma DI, et al. Physical activity and cognitive function in a Cross-section of younger and older Community-dwelling individuals. Health Psychology. 2006;25(6):67.
124. Kamijo K, Hayashi Y, Sakai T, Yahiro T, Tanaka K, Nishihira Y. Acute effects of aerobic exercise on cognitive function in older adults. Journal of Gerontology: Psychological Sciences. 2009;64(3):356-63.
125. Hunter SK, Thomson MW, Adams RD. Reaction time, strength, and physical activity in women aged 20-89 years. Journal of Aging and Physical Activity. 2001;9:32-42.
126. Gonzales JM, Vaquero M. Indicaciones y sugerencias sobre el aumento de Fuerza y Resistencia en ancianos. Internacional de Medicina y CCAF y D. 2000; 1(1):10-26.
127. Voelcker-Rehage C, Godde B, Staudinger UM. Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. European journal of Neuroscience. 2010;31(1):167-76.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

128. Padial P, Gálvez A, Feriche B. Influencia de la actividad física en la capacidad cognitiva de personas mayores de 65 años institucionalizadas. In III Congreso internacional de ciencias del deporte y educación física; 6-8 de mayo de 2010; Pontevedra.
129. León J, Oña A, Ureña A, Bilbao A, Bolaños MJ. Efecto de la actividad física sobre el tiempo de reacción en mujeres mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2011;11(44):791-802.
130. Gálvez J, Caracuel JC, Jaenes JC. Práctica de Actividad física y velocidad de procesamiento cognitivo en mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2011;11 (44):803-16.
131. López N, Véliz A, Allegri R, Soto- Añari M, Chesta S, Coronado JC. Efectos del ejercicio físico sobre la memoria episódica en ancianas chilenas sanas. *LIBERABIT*, Lima (Perú). 2015; 21(1): 81-9.
132. González M, De Jesús E. A Proposal for Cognitive Enhancement of the Elderly: An Alternative to Brain Training. *Revista Electrónica Educare*. 2014; 18(2):01-17.
133. Aguirre AF, García González G. Efectos del ejercicio físico de capacidades coordinativas en funciones cognitivas de atención, memoria y motoras de agilidad y coordinación general en adultos mayores de la ciudad de Cali. Doctoral dissertation. Cali.; 2014.
134. Pereira S, & Antonio J. Influencia del ejercicio físico sobre la función cognitiva en pacientes con daño cerebral adquirido. 2015; <http://hdl.handle.net/2183/14809>.
135. Jiménez SB, Aranda AB. Programa combinado para mejorar el estado emocional y prevenir el deterioro cognitivo de adultos mayores institucionalizados. *Información Psicológica*. 2014; (106):41-53.
136. Ferrer SC, Nova ÁMS, Barros MPA, García LAG, Cruz MVQ. Caracterización de las actividades básicas de la vida diaria ABVD en un grupo de adultos mayores institucionalizados. *Salud en Movimiento*. 2015; 4(1).



ANEXOS

7. ANEXOS.

ANEXO 1. FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO.

ANEXO 2. TIPO DE SESIÓN CON EJERCICIOS FUNCIONALES.

ANEXO 3. FICHA TÉCNICA.

**ANEXO 4. COMUNICACIÓN ENVIADA AL AYUNTAMIENTO DE
MARACENA PARA LA INVESTIGACIÓN.**

ANEXO 1.

FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO

D. _____, con DNI. _____ acepta la participación en el estudio titulado “Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años”. Dicha participación consiste en realizar, un programa de actividad física durante 8 semanas, con 5 sesiones semanales de 50 minutos de duración.

Los protocolos de evaluación de su estado físico y cognitivo están estandarizados y no suponen ninguna agresión física.

Los test a realizar serán:

El Tiempo de Reacción Simple y Complejo, para valorar el procesamiento cognitivo.

El Senior Fitness Test, que mide el nivel de condición física.

El Test de Presión Manual, que mide la fuerza de presión de las manos.

Y los parámetros antropométricos de talla, peso, IMC, índice de cintura-cadera.

He sido informado detalladamente del protocolo de estudio y aclarada todas las dudas.

También he sido informado de los riesgos que podrían ir asociados a las medidas desglosadas con anterioridad, que en cualquier caso son mínimos dado el carácter de los test y procedimientos empleados. Si bien, serán arbitrados y desplegados todos los medios necesarios para evitar cualquier incidencia por medio de la información preliminar relacionada con el estado de salud de los participantes y por cualquier observación de síntomas durante los test y el ejercicio. En cualquier momento puedo solicitar más información sobre la práctica o los datos correspondientes a las pruebas realizadas.

En cualquier momento tengo libertad para poder retirar mi colaboración en el proceso. Si acepto participar en este estudio, me comprometo a realizar todas las actividades e indicaciones que en su momento se medirán, manteniendo las propiedades del estudio hasta su término.

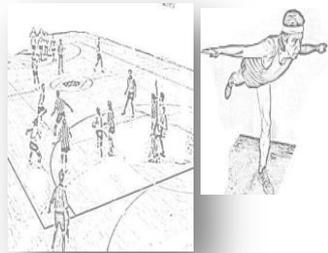
Granada, a ___ de _____ del 2013.

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

ANEXOS

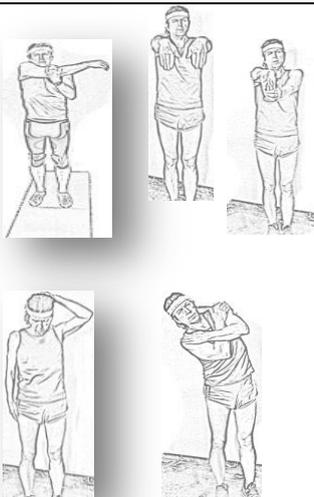
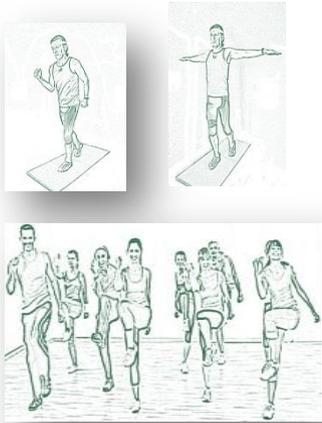
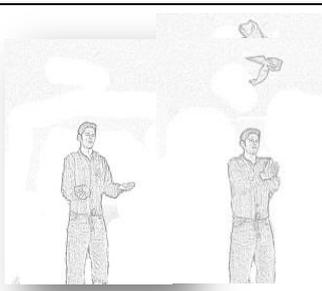
Firma:

ANEXO 2. TIPO DE SESIÓN CON EJERCICIOS FUNCIONALES.

| SESIÓN DE ENTRENAMIENTO | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| Sesión 1 de: 40 Entidad: Ayuntamiento de Maracena Participantes: Mayores activos más de 60 años | Fecha: Octubre-diciembre (2013) Programa: De ejercicios funcionales Monitor: Hernán Ponce Bravo. | Día: Lunes-viernes Tiempo de la sesión: 50 minutos | Hora: 17:50-18:40 | | |
| Objetivos: Desarrollar la condición física y cognitiva a través de un programa de ejercicios funcionales (aptitud física, aptitud motriz y mente en movimiento). | | | | | |
| Capacidades: Perceptivas (equilibrio, lateralidad, ritmo, coordinación), físico motrices (capacidad aeróbica, muscular, amplitud de movimiento, velocidad) y socio motrices. | | | | | |
| Metodología: Parte inicial, 5 minutos de calentamiento, fases: introducción, organización y activación del organismo con ejercicios funcionales variados y de elongación; 2) Parte principal, 40 minutos, fases: 8 minutos de ejercicios aeróbicos, 7 minutos de ejercicios de equilibrio dinámico, velocidad gestual y de reacción, 25 minutos de ejercicios de suelo (todos los ejercicios de esta parte principal fueron funcionales); 3) Parte final, 5 minutos de vuelta a la calma, fases: ejercicios de soltura y relajación. La intensidad en escala de (0-10), durante la primera, cuarta, quinta y octava semana fue moderada con un rango de (5-6) y un volumen de 8 repeticiones, la segunda, tercera, sexta y séptima vigorosa con un rango de (7-8) y el volumen fue de 12 repeticiones. | | | | | |
| Lugar y Materiales: Aula de instrucción del Ayuntamiento de Maracena; colchoneta, bandas elásticas, sillas, grabadora,etc.: | | | | | |
| Presentación. - Explicación del contenido del programa y que entiendan el porqué de todo lo que van a realizar. Sembrar expectativas y autoconfianza desde el principio. | | | | | |
| Calentamiento (5 minutos) | | | | | |
| Descripción del Ejercicio. | Organización y posición corporal. | Dosificación, modalidad y mente en movimiento. | Capacidad perceptiva, físico y socio motriz. | Materiales, y precauciones. | Figuras. |
| 1. Activad Aeróbica y movilidad articular: Aeróbicos de bajo impacto Beneficios: Mejora la resistencia aeróbica, la coordinación, lubrica las articulaciones y tonifica la musculatura. | Posición: De pie con desplazamiento. Por imitación hacer los ejercicios que realiza el monitor. Ejercicios que involucran las articulaciones (muñecas, codos, cadera, rodilla, hombros y tobillos) | Dosificación: 3 minutos, con velocidad de ejecución baja. Modalidad: Activación Mente M: Realizar los ejercicios con control postural y atención al monitor | Perceptiva: Equilibrio, ritmo, lateralidad y coordinación. Físico-motriz: Resistencia aeróbica, muscular y amplitud de movimiento. Socio-motriz: Aeróbico de bajo impacto. | Materiales: Grabadora, CD. Precauciones: Evitar dolor en cualquier ejercicio y no hacer movimientos bruscos. |  |
| 2. Actividad dinámica Animación Beneficios: Mejora la sociabilización del grupo, predisponer y motivar a los sujetos a la actividad física. Mejora el equilibrio, la resistencia muscular. | Posición: 1) De pie, a la voz del monitor las personas buscarán asociarse con lo dispuesto. Ej. Juntarse de a 2... de a 3... etc. 2) Imitar profesiones tipología, animales, objetos, etc.... | Dosificación: 1 minutos, con velocidad variable de reacción. Modalidad: Activación Mente M: Realizar los ejercicios con control postural y atención al monitor | Perceptiva: Equilibrio, ritmo, lateralidad y coordinación. Físico-motriz: Resistencia aeróbica, muscular y amplitud de movimiento. Socio-motriz: Movimientos por imitación y sociabilización personal | Precauciones: Evitar contacto brusco entre sujetos durante el movimiento. Si hay dolor en los ejercicios no realizarlo. |  |

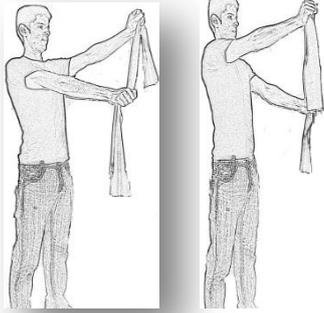
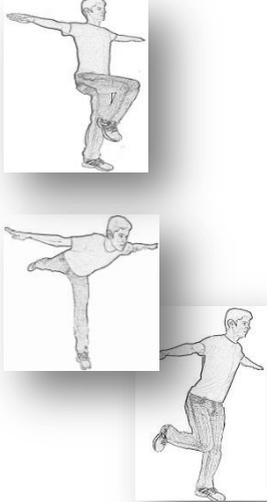
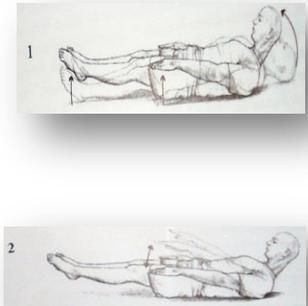
Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

ANEXOS

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| <p>3.Estiramientos: Por Ej.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aducción de hombro - Extensión de las muñecas. - Flexor de cuello. - Encorvamiento lateral de tronco <p>Beneficios: Lubricación articular, amplitud de movimiento y tonificación muscular general.</p> | <p>Posición: De pie, imitar los ejercicios que realiza el monitor.</p> | <p>Dosificación: 5-15 segundos por ejercicio. Modalidad: Elongación Mente M: Realizar los ejercicios con control postural y atención al monitor</p> | <p>Perceptiva: Equilibrio, lateralidad y coordinación. Físico-motriz: Amplitud de movimiento. Relajamiento muscular</p> | <p>Precauciones: Descarta estos ejercicios, si tienes cualquier tipo de problema con los músculos a ejercitarse.</p> |  |
| Parte Principal (40 minutos) | | | | | |
| Fase 1: 8 minutos de ejercicios aeróbicos | | | | | |
| <p>Activad Aeróbica y movilidad articular: Aeróbicos de bajo impacto Beneficios: Mejora la resistencia aeróbica, la coordinación, lubrica las articulaciones y tonifica la musculatura.</p> | <p>Posición: De pie con desplazamiento. Por imitación hacer los ejercicios que realiza el monitor. Ejercicios que involucran las articulaciones (muñecas, codos, cadera, rodilla, hombros y tobillos)</p> | <p>Dosificación: 3 minutos, con velocidad de ejecución baja. Modalidad: Activación Mente M: Realizar los ejercicios con control postural y atención al monitor</p> | <p>Perceptiva: Equilibrio, ritmo, lateralidad y coordinación. Físico-motriz: Resistencia aeróbica, muscular y amplitud de movimiento. Socio-motriz: Aeróbico de bajo impacto.</p> | <p>Materiales: Grabadora, CD. Precauciones: Evitar dolor en cualquier ejercicio y no hacer movimientos bruscos.</p> |  |
| Fase 2. 7 minutos de ejercicios de equilibrio dinámico, velocidad gestual y de reacción. | | | | | |
| <p>1.Reaccionar ante un estímulo auditivo y/visual.</p> <p>Beneficios: Capacidad de reaccionar en función del tiempo ante un estímulo previo. Capacidad de realizar un gesto en el mínimo tiempo</p> | <p>Posición: 1) A la voz de "YA", lanzar el elástico hacia arriba, antes de volverlo a coger realizar la mayor cantidad de aplausos posibles; 2) Al ver un color realizar determinados movimientos.</p> | <p>Dosificación: 1-5 veces a una velocidad de ejecución máxima Modalidad: Auto carga y funcional Mente M: Estar atento al estímulo y reaccionar lo más rápido posible</p> | <p>Perceptivas: Ritmo y coordinación Físico motriz: Velocidad de reacción y gestual.</p> | <p>Material: Elástico, tarjetas de colores Precaución: Si hay dolor en las partes del cuerpo que participan del ejercicio no realizar el mismo</p> |  |

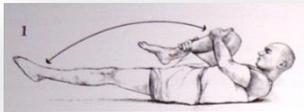
Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

ANEXOS

| <p>2. Batir el elástico.</p> <p>Beneficios: Mejora el tiempo de reacción y la velocidad gestual.</p> | <p>Posición: De pie sujetando el elástico con las dos manos a una distancia de unos 20 cm.</p> <p>1.- Con los brazos extendidos, alternadamente batir el elástico hacia arriba y hacia abajo lo más rápido posible; 2) Cambio de posición de los brazos, hacia atrás, arriba y lateralmente.</p> | <p>Dosificación: Mayor número de veces en (5-10) segundos a una velocidad de ejecución máxima</p> <p>Modalidad: Auto carga y funcional.</p> <p>Mente M: Estar atento al estímulo y reaccionar lo más rápido posible.</p> | <p>Perceptivas: Ritmo y coordinación.</p> <p>Físico motriz: Velocidad de reacción y gestual</p> | <p>Material: Elástico</p> <p>Precaución: Si hay dolor en las partes del cuerpo que participan del ejercicio no realizar el mismo</p> |  |
|---|---|---|--|--|---|
| <p>3. Equilibrio dinámico y estático.</p> <p>Beneficio: Desarrollar el control, coordinación y equilibrio del cuerpo.</p> | <p>Posición: 1) De pie, levantar la rodilla derecha a la altura de la cintura y realizar en esa posición diferentes movimientos con los brazos; 2) Con una pierna atrás y la cintura flexionada hacia adelante alineándola con la pierna estirada, abriendo los brazos mantener la posición; 3) Realizar los mismos ejercicios cambiando de pierna.</p> | <p>Dosificación: Mayor número de veces en (5-10) seg a una velocidad de ejecución máxima</p> <p>Modalidad: Funcional.</p> <p>Mente M: Estar atento a los cambios de posición de los ejercicios realizados por el monitor.</p> | <p>Perceptivas: Ritmo y coordinación.</p> <p>Físico motriz: Equilibrio dinámico y estático</p> | <p>Precaución: Si hay dolor en las partes del cuerpo que participan del ejercicio no realizar el mismo</p> |  |
| Fase 3. 25 minutos de ejercicios funcionales. | | | | | |
| Descripción del ejercicio. | Organización y posición corporal. | Dosificación, modalidad y mente en movimiento. | Capacidad perceptiva, físico y socio motrices | Material y precauciones. | Figuras |
| <p>1. El Cien</p> <p>Beneficios: Ejercita el corazón, los pulmones y el "centro de energía"</p> | <p>Posición: 1) Tumbados en el suelo con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo. Contraemos el centro de energía, y en un solo movimiento, separamos los pies unos centímetros de la colchoneta, elevamos las manos a los muslos, levantamos la cabeza, mirando los dedos de los pies; 2) Movemos los brazos de arriba y abajo con una amplitud de movimiento de unos 10-20 cm. Considerando que un tiempo coincide con un rebote de brazos, realizamos una inspiración profunda por la nariz, durante 5 tiempos, y después una espiración</p> | <p>Dosificación: Realizar una serie de 10 tiempos en total (5 inspirando y 5 espirando). Realizar entre 8-12 series</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional</p> <p>Mente M: Coordinación de la respiración al ejecutar el movimiento, espalda</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, ritmo y coordinación</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular</p> | <p>Material: Colchoneta</p> <p>Precauciones: Evita este ejercicio, si tienes problemas en la cadera espalda rodillas brazos.</p> |  |

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

ANEXOS

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| | profunda con otros 5 tiempos. 2) Cambiamos de pierna al soltar el aire | siempre recta | | | |
| <p>2. Estiramiento de una pierna</p> <p>Beneficios: Fortalece el “centro de energía”, estira la piernas, las caderas y la zona lumbar, y trabaja la articulación de las rodillas.</p> | <p>Posición; 1) Tumbados en el suelo boca arriba con la barbilla al pecho. Contraemos el “centro de energía”. Flexionamos la rodilla derecha y la llevamos hacia el pecho abrazándola con ambas manos por la espinilla, y al dirigimos hacia la oreja derecha al tiempo que inspiramos. Mantenemos la pierna izquierda con los dedos hacia abajo y hacia afuera. 2) Cambiamos de pierna al soltar el aire.</p> | <p>Dosificación: Realizar entre 8 -12 veces con cada pierna. Rep. con una velocidad de ejecución lenta</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional</p> <p>Mente M; Espirar al levantar la una pierna e inspirar cada vez que cambiamos de pierna, espalda siempre recta. Este ejercicio se ejecutara lentamente.</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, ritmo y coordinación</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular, amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta</p> <p>Precauciones: Realiza el ejercicio lentamente o descártalo si hay dolor en el cuello, los hombros, la espalda o las rodillas.</p> |   |
| <p>3. Estiramiento de las piernas</p> <p>Beneficios: Fortalece el “centro de energía”, los glúteos, estira los músculos de las caderas las piernas y la zona lumbar, y trabaja la articulación de los hombros y las rodillas.</p> | <p>Posición: 1) Tumbados en el suelo boca arriba con la barbilla al pecho. Contraemos el “centro de energía”. Flexionamos las rodillas y las llevamos hacia el pecho abrazándolas con ambas manos por los tobillos. Inspiramos al extender las piernas y los brazos tirando de ellos por detrás de la cabeza; 2) Espiramos al abrir los brazos y llevarlos hacia los lados del tronco describiendo un arco al mismo tiempo que doblamos las rodillas y las volvemos a llevar hacia el pecho; 3) Terminamos de soltar el aire y abrazamos las piernas por los tobillos o las espinillas manteniendo la barbilla hacia el pecho</p> | <p>Dosificación: Realizar entre 8 -12 veces. Rep. con una velocidad de ejecución lenta</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional</p> <p>Mente M: Mantener el abdomen contraído y firme, no arquear la zona lumbar y no debe existir dolor lumbar. Este ejercicio se ejecutara lentamente.</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, ritmo y coordinación</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular, amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta</p> <p>Precauciones: Controlar la altura de las piernas para no sentir dolor lumbar. Descartar el ejercicio si hay dolor en cuello, espalda, cadera o piernas.</p> |    |
| <p>4. Tijeras</p> <p>Beneficios: Fortalece el “centro de energía”, y alarga las piernas.</p> | <p>Posición: 1) Tumbados en el suelo boca arriba con la barbilla al pecho. Agarrar la pierna izquierda con ambas manos y extenderla hacia el techo. Mantenemos la pierna derecha recta y suspendida a unos centímetros del suelo. Contraemos el “centro de energía” e inspiramos; 2) Cruzamos las piernas como si fueran unas tijeras y subimos la pierna derecha</p> | <p>Dosificación: Realizar entre 8 -12 veces.</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional</p> <p>Mente M: Mantener el abdomen firme</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, ritmo y coordinación</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular, amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta y elásticos</p> <p>Precauciones: No levantar la pierna con tal fuerza para que no se levante la</p> |  |

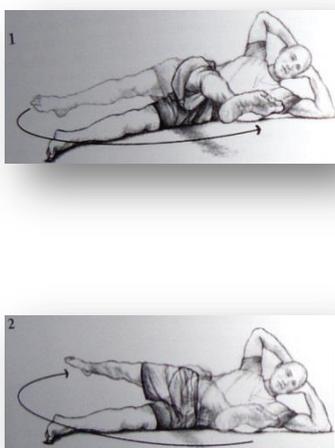
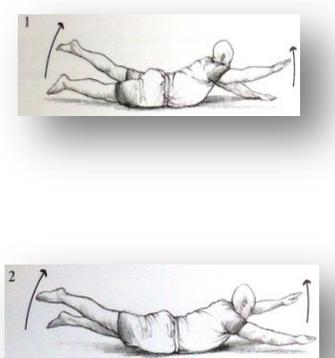
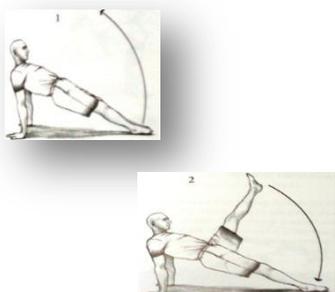
Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

ANEXOS

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | al espirar. | y contraído, si el ejercicio causa dolor en la espalda subir la pierna extendida un poco más. | | zona lumbar de la colchoneta . Si hay dolor descarta el ejercicio. |  |
| <p>5.Estiramiento de ambas piernas</p> <p>Beneficios: Fortalece el "centro de energía"</p> | <p>Posición. 1) Tumbados en el suelo boca arriba con la barbilla al pecho y las manos detrás de la cabeza entrelazadas. Las piernas extendidas las levantamos hacia el techo. La columna debe tocar el suelo desde el coxis hasta la cresta de los omoplatos. Contraemos el "centro de energía". Bajamos las dos piernas con control al tiempo que inspiramos; 2) Soltamos el aire al subir las piernas de vuelta a la posición inicial, llevándolas hacia el techo, las que se quedan en posición vertical.</p> | <p>Dosificación: Repetir de 8-12 veces</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional</p> <p>Mente M: Estirar los músculos del dorso de la pierna, mantener el estómago firme y contraído para controlar el movimiento. No debes sentir dolor en la zona lumbar</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, ritmo y coordinación</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular, amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta y elásticos</p> <p>Precauciones: No arquear la zona lumbar. Descartalo si hay problemas de cuello y espalda.</p> |   |
| <p>6.Abdominales cruzados</p> <p>Beneficios: Fortalece el "centro de energía" y la cintura</p> | <p>Posición: 1) Flexionamos las rodillas y extendemos la pierna derecha hacia a fuera en un ángulo de 30-45 grados con el suelo. Flexionamos la rodilla izquierda formando un ángulo de 90 grados, manteniendo el muslo en posición vertical y la espinilla en posición horizontal. Colocamos las manos detrás de la cabeza entrelazadas o una sobre la otra. Mantenemos los hombros despegados de la colchoneta y contraemos el "centro de energía". Giramos el torso hacia la izquierda tocando la rodilla izquierda con el codo derecho e inspirando. Aguantamos la respiración una vez alcanzada la posición por 2 segundos completos; 2) Cambiamos de pierna al girar el torso hacia la derecha, tocamos la rodilla derecha con el codo izquierdo y espiramos dejando salir el aire por dos segundos completos.</p> | <p>Dosificación: Realizar de 8-12 veces con cada lado</p> <p>Modalidad: : Autocarga, funcional</p> <p>Mente M: Mantener el "centro de energía" contraído y bien firme, sin soltar los músculos del abdomen</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, lateralidad, ritmo y coordinación</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular y amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta y elásticos</p> <p>Precauciones: Realiza el ejercicio lentamente. Descártalo si hay problemas en el cuello, hombros, costillas o espalda.</p> |   |

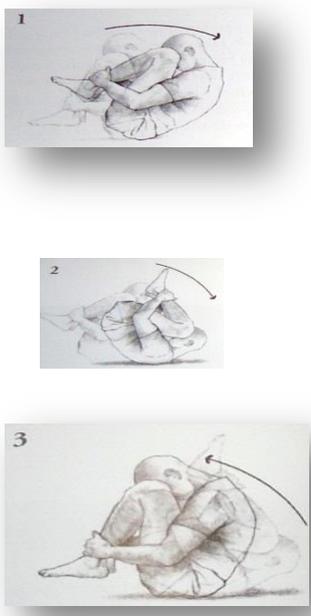
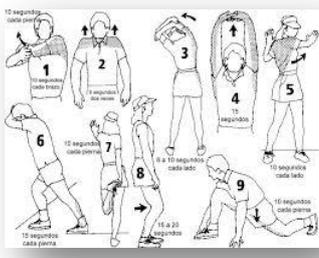
Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

ANEXOS

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| <p>7. Patada lateral (adelante / atrás)</p> <p>Beneficios: Fortalece el “centro de energía”, las piernas, las caderas; estira los músculos de las caderas y las piernas.</p> | <p>Posición: 1) Nos tumbamos acostados sobre el lado derecho sujetando la cabeza con las dos manos. Colocamos las piernas formando un ángulo de 30-45 grados con la columna, manteniendo esta última recta y sin que sobresalga el cóccix. Contraemos el “centro de energía”. Levantamos la pierna de arriba unos 5-8 centímetros con los dedos de los pies extendidos. Inspiramos y movemos la pierna hacia adelante con un gesto controlado; 2) Cambiando la dirección movemos la pierna hacia atrás, sobrepasando la posición inicial y llegando más atrás, siempre de manera controlada, al tiempo que espiramos. Mantenemos el abdomen firmemente contraído</p> | <p>Dosificación: Realizar de 8-12 veces.</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional.</p> <p>Mente M: Es preferible un movimiento controlado a una gran amplitud espectacular. Para ayudar a estabilizar puedes colocar la palma de la mano de arriba en la colchoneta enfrente de ti. Contrae firmemente los abdominales.</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, lateralidad, ritmo y coordinación.</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular y amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta</p> <p>Precauciones: Evita este ejercicio si tienes problemas de espalda o caderas.</p> |  |
| <p>8. Natación</p> <p>Beneficios: Fortalece los brazos, los hombros, la espalda, los glúteos y las piernas; alarga la columna.</p> | <p>Posición:1) Boca abajo y extendemos los brazos y las piernas. Contraemos el “centro de energía” al espirar. Apretamos bien los glúteos y elevamos el brazo derecho y la pierna izquierda en el aire esto es lo que llamamos una brazada; 2) Después elevamos el brazo izquierdo y la pierna derecha mientras bajamos los miembros opuestos sin que lleguen a tocar el suelo. Continuamos alternando la elevación del brazo izquierdo y la pierna derecha y después el brazo derecho y la pierna izquierda, sin que ninguno de los cuatro miembros toque el suelo en ningún momento. El movimiento debe ser continuo, como si nadáramos inspirando durante 5 brazadas y espirando durante las otras 5. Esto constituye una serie</p> | <p>Dosificación: Realizar de 8-12 series.</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional.</p> <p>Mente M: Levanta todo el cuerpo en su longitud y siente como se estira la columna. Contrae fuertemente los glúteos y el “centro de energía”, y mantén el esternón separado del suelo.</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, lateralidad, ritmo y coordinación.</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular y amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta</p> <p>Precauciones: Evita este ejercicio si tienes problemas de espalda, cadera, hombros, piernas y brazos.</p> |  |
| <p>9. Fondo boca arriba con elevación de piernas.</p> <p>Beneficios: Fortalece los brazos, el cuello, los hombros, la espalda, el “centro de energía”, los glúteos, las</p> | <p>Posición: 1) Sentados con las piernas estiradas y las manos apoyadas en el suelo detrás de nosotros (no se ilustra). Espiramos y elevamos la cadera y el tronco formando una línea recta, contrayendo los glúteos y el “centro de energía”. Inspiramos y elevamos la pierna izquierda hacia el techo; 2) Espiramos y bajamos la</p> | <p>Dosificación: Realizar de 8-12 ciclos.</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional.</p> <p>Mente M: Sube la pierna con control. Mantén el trasero arriba y</p> | <p>Perceptivas : Equilibrio, ritmo y coordinación.</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular y amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta</p> <p>Precauciones: El control es lo más importante en la amplitud de movimiento. Evita</p> |  |

Influencia de un Programa de Actividad Física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años

ANEXOS

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| <p>caderas y las piernas; ensancha el tórax; estira los músculos de los brazos.</p> | <p>pierna al suelo; 3) y 4) lo realizamos con la misma secuencia con la otra pierna. Esto constituye un ciclo.</p> | <p>las caderas rectas al levantar la pierna.</p> | | <p>este ejercicio si tienes problemas de espalda, cadera, hombros, piernas y manos.</p> | |
| <p>10. Rodando como una pelota.</p> <p>Beneficios: Masajea la columna, fortalece el “centro de energía”, desarrolla el sentido del equilibrio y como en todo los ejercicios en los que hay que rodar trabaja los pulmones.</p> | <p>Posición: 1) Sentados colocamos las manos en el suelo a lado de las caderas. Flexionamos las rodillas acercando los pies a los glúteos. Nos agarramos de los tobillos y levantamos los pies del suelo. Mantenemos el equilibrio sobre los isquiones. Mantenemos la barbilla hacia el pecho e intentamos meter la cabeza entre las rodillas. Llevamos los muslos hacia el pecho. Contraemos el “centro de energía” al inspirar y rodar hacia atrás; 2) Rodamos a lo largo de toda la columna sin llegar a apoyar las cervicales en el suelo; 3) Espiramos mientras el “centro de energía está contraído y rodando de vuelta a la posición inicial.</p> | <p>Dosificación: Realizar de 8-12 veces.</p> <p>Modalidad: Autocarga, funcional.</p> <p>Mente M: Debes rodar recto tanto adelante como hacia atrás, No debes lanzar la cabeza hacia atrás para iniciar el movimiento. Mantén la barbilla pegada al pecho y el “centro de energía contraído”.</p> | <p>Perceptivas :</p> <p>Equilibrio, ritmo y coordinación.</p> <p>Físico motriz: Resistencia muscular y amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Colchoneta</p> <p>Precauciones: Evita dar una patada para iniciar el movimiento, porque se pierde el control del centro de energía. Evita este ejercicio si tienes problemas de espalda, cadera, hombros, piernas y manos.</p> |  |
| <p>Vuelta a la calma (5 minutos) Realizar ejercicios de estiramiento, posturales (evitando las posturas: hipelordótica, cifótica y escoliótica), respiratorios y relajación.</p> | | | | | |
| <p>Ejercicios variados de estiramientos y relajación</p> <p>Beneficios: Libera la tensión muscular y mental, ayuda a mantener la flexibilidad habitual. El estiramiento nos vuelve más flexibles y relajados</p> | <p>Posición: Puede hacerse en bipedestación, boca arriba, arrodillado, boca abajo...etc, de diferentes maneras, dependiendo de la realización de los gestos específicos utilizados en la sesión principal. Respiraremos lentamente y con naturalidad.</p> | <p>Dosificación: Realizar de 5 a 15 segundos los ejercicios con velocidad de movimiento controlado.</p> <p>Modalidad: Elongación relajación.</p> <p>Mente M: Controlar la respiración (no retenerla cuando estamos estirando), colocarse en una situación mental relajante, de paz y tranquilidad. Concentrarse en los músculos que estamos relajando.</p> | <p>Perceptivas :</p> <p>Equilibrio y coordinación.</p> <p>Físico motriz:</p> <p>Resistencia muscular y amplitud de movimiento</p> | <p>Material: Se los puede hacer en colchoneta o con un implemento adicional como elásticos... cuerda... etc.</p> <p>Precauciones: En lo posible imitar al monitor en la forma y en los tiempos de duración del ejercicio. No realizar vaivenes o insistencia</p> |  |

ANEXO 3. FICHA TÉCNICA

|  EVALUACION DE LA CONDICION FÍSICA - SALUD | | |
|--|---|--|
| NOMBRE <input type="text"/> | | EDAD <input type="text"/> FECHAS <input type="text"/> |
| NIVELES DE ESTUDIO <input type="checkbox"/> Estudios Elementales <input type="checkbox"/> Estudios Primarios <input type="checkbox"/> Estudios Medios <input type="checkbox"/> Estudios Superiores | | |
| TALLA <input type="text"/> cm | PESO <input type="text"/> kg | IMC <input type="text"/> kg/m ² |
| ABDOMEN <input type="text"/> cm | CADERA <input type="text"/> cm | ICC <input type="text"/> |
| TRS, Luz amarilla <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | | |
| TRE, Luz amarilla, roja y azul <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | | |
| FUERZA PRESIÓN BIMANUAL | | |
| DERECHA | <input type="text"/> | <input type="text"/> kg |
| IZQUIERDA | <input type="text"/> | <input type="text"/> kg |
| SENIOR FITNESS TEST | | |
| 1. TEST DE SENTARSE Y LEVANTARSE DE LA SILLA /30 segundos N° veces completas <input type="text"/> <input type="text"/> | 2. FLEXIONES DE BRAZO PESA 2,5 Kg 30 segundos N° veces completas <input type="text"/> <input type="text"/> | 3. FLEXIONES DE TRONCO SENTADO Pliegue del gluteo al filo Pierna estirada <input type="text"/> <input type="text"/> |
| 4. JUNTAR LAS MANOS TRAS LA ESPALDA Dedos Índices mirádose <input type="text"/> <input type="text"/> | 5. LEVANTAR DE LA SILLA CAMINAR AL CONO Y VOLVERSE A SENTAR <input type="text"/> <input type="text"/> | 5. TEST DE LOS DOS MINUTOS (2 MIN) MARCHA <input type="text"/> |

ANEXOS

ANEXO 4. COMUNICACIÓN ENVIADA AL AYUNTAMIENTO DE MARACENA PARA LA INVESTIGACIÓN.

