

## ENVEJECIMIENTO Y ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA (AFD)

**Sarmiento Ramos, Lourdes.**

Médico Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Profesora Titular de Universidad.  
Departamento de Educación Física de la ULPGC

<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n2.v1.579>

*Fecha de Recepción: 11 Agosto 2016*

*Fecha de Admisión: 1 Octubre 2016*

### ABSTRACT

Aging is a physiological process that is part of the human being's vital cycle: but the rate at which it takes place and the degree of functional and structural impairment over each one of the systems is variable and it depends on genetic factors as well as environmental and behavioral ones. It is on these last two where we must focus in order to foment the acquisition of healthy habits, like exercising throughout life and especially in the third age population.

There are numerous studies that demonstrate the fact that practicing a minimum of exercise has an impact on preventing and controlling chronic diseases and tumors, as well as decreasing the risk of suffering osteoporosis, and overall contributing to the maintenance of autonomy. It also increases physical and psychological well-being and therefore improves the elders' life quality.

**Key Words:** Aging, Physiological functions, Exercise

### 1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento, es un proceso fisiológico que forma parte del ciclo vital del ser humano y por ello, debe ser considerado como un fenómeno progresivo, irreversible, deletéreo, intrínseco y universal que con el tiempo ocurre en todo ser vivo a consecuencia de la interacción de la genética del individuo y su medio ambiente (Gomez Rinessi, 2000). Este proceso afecta a todos los niveles de organización jerárquica del organismo, desde el más básico o molecular hasta el más complejo de los sistemas. La OMS define el *envejecimiento fisiológico* como un "proceso normal que representa los cambios biológicos universales que se producen con la edad y que no están afectados por la influencia de enfermedades o del entorno y por tanto no tienen porque conllevar consecuencias clínicas adversas".

Casi todas las teorías del envejecimiento apuntan a la interrelación entre factores genéticos y ambientales. En el informe del Comité de expertos de la Unión Europea, se afirma que en 2025, uno de cada siete individuos, será mayor de 65 años. Este envejecimiento poblacional se debe a un sola-

pamiento entre la caída de la tasa de fecundidad y el incremento de la expectativa de vida, que en el momento actual está en los 120 años.

### 2. FISIOLÓGÍA DEL ENVEJECIMIENTO

El envejecimiento provoca en muchos órganos un deterioro de su capacidad funcional y por tanto una imposibilidad de mantener la *homeostasis* entendida esta, como el equilibrio del medio interno del cuerpo. En definitiva, implica un deterioro progresivo y generalizado de las funciones orgánicas, que conduce a una pérdida de respuesta adaptativa al estrés y un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la edad (Glatt et al., 2007). Pero no todos los seres humanos, envejecen igual ni al mismo ritmo, ya que los cambios fisiológicos derivados del mismo, son producto de factores: genéticos, metabólicos, hormonales, ambientales y estilos de vida adoptados (Velásquez et al., 2004). De hecho existen numerosas evidencias científicas que afirman, que tanto las intervenciones sanitarias como los hábitos de vida contribuyen a mejorar la esperanza de vida sin discapacidad (Stenholm et al., 2015).

Por ello, Rowe et al (1998) y Zamarron (2007) establecieron la diferencia entre tres tipos de envejecimiento:

a. Envejecimiento usual o primario, es el responsable de la aparición una serie de cambios biológicos, fisiológicos y sociales que se producen gradualmente a lo largo del tiempo.

b. Envejecimiento patológico o secundario, hace referencia a los “cambios en los órganos y sistemas del organismo acelerados por la presencia de alteraciones patológicas o por influencia de factores ambientales”. Dichos cambios no forman parte del envejecimiento natural, sino que son consecuencia de enfermedades cardiovasculares, metabólicas, cáncer, demencias, que aparecen a lo largo de la vida, asociadas frecuentemente con estilos de vida poco saludables, que pueden acelerar el proceso fisiológico del envejecimiento.

c. Envejecimiento óptimo o exitoso, es el que se producirá en las mejores condiciones posibles tanto físicas como psicológicas o sociales lo que reducirá la aparición de enfermedades crónicas, permitirá la adaptación a cambios, compensará las posibles limitaciones e incidirá positivamente en el mantenimiento del bienestar físico y mental así como en la conservación prolongada de autonomía funcional.

El organismo humano a medida que va envejeciendo, sufre un gradual desgaste que afecta a su funcionalidad, provocando una serie de cambios especialmente trascendentes, en los aparatos cardiovascular, locomotor y respiratorio (O.M.S 2015). Esto es percibido por los sujetos mayores como una merma de sus capacidades motrices y un incremento del cansancio, al realizar actividades de la vida diaria. Esta pérdida de la función neuromuscular y del rendimiento están provocados en gran medida por la reducción de la fuerza y la potencia muscular (Carville SF, et al, 2007), junto a una disminución de la masa muscular de los músculos esqueléticos (sarcopenia) y un aumento de la masa grasa que pueden conducir a la denominada obesidad sarcopénica, especialmente frecuente en mujeres posmenopáusicas (Hunter G.R., et al, 2004). El cartílago articular también sufrirá cambios estructurales, moleculares, celulares, y mecánicos, resultado de la edad, donde se volverá más rígido y frágil.

Esos cambios junto con alteraciones del sistema nervioso somatosensorial y motor (Shaffer S.W., et al, 2007), provocan una disminución de la coordinación y agilidad motriz así como de la velocidad de la marcha que propiciarán, en gran medida, las habituales caídas responsables de las fracturas osteoporóticas, lo que conlleva un empeoramiento de calidad de vida de las personas de edad avanzada (Doherty et al. 2003).

Al igual que la capacidad motriz se ve mermada, a nivel cognitivo se produce una disminución de la velocidad de procesamiento de la información, que enlentece su capacidad de aprendizaje y de

reacción frente a cualquier situación complicada (Laurent et al. 1997). Todos estos cambios van disminuyendo la capacidad de esfuerzo y de resistencia al estrés físico de los mayores, repercutiendo negativamente sobre su autonomía y calidad de vida, así como sobre su habilidad y capacidad de aprendizaje motriz (Izquierdo, M. 1998).

### **3. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICO DEPORTIVA SOBRE EL ENVEJECIMIENTO**

La actividad físico deportiva para la tercera edad es un tema relevante, tanto desde el punto de vista personal e individual como desde una visión global de una sociedad, cada día más envejecida. La OMS en 2008, estimó que en el 2050, en el mundo habrá más de dos billones de sujetos mayores de 60 años. A nivel Europeo, el informe del Comité de expertos de la UE señala que en 2025, uno de cada siete individuos, será mayor de 65 años.

En este contexto la OMS en el 2010 hace una serie de recomendaciones centradas en la realización de Actividad físico deportiva como herramienta fundamental para mejorar la calidad de vida de los mayores, habiéndose evidenciado una clara relación entre la práctica de AFD y la disminución de los costes socio- sanitarios de poblaciones adultas (Aoyagi and Sephard, 2011).

El ejercicio físico tiene una incidencia específica sobre los sistemas que más acusan la involución orgánica, retrasando la misma de forma considerable, previniendo enfermedades y contribuyendo a mantener la independencia motora y sus beneficios sociales, afectivos y económicos (Lollgen et al., 2009). Por ello, fomentar la práctica de AFD, debe ser una prioridad en la salud pública ya que pone a disposición de quienes la realizan, muchas posibilidades de mejoras cualitativas y cuantitativas en lo que se refiere a prevención, rehabilitación y tratamiento de múltiples enfermedades crónico-degenerativas, así como tratamiento del proceso fisiológico y psicológico del envejecimiento. No olvidemos que la OMS considera que *el sedentarismo es un importante factor de riesgo de tener mala salud y una capacidad funcional reducida*.

En esta línea el Comité asesor de las directrices de Actividad Física para mayores de los EEUU, concluyó en 2008 que esta población debería acumular 150 minutos semanales de actividad física moderada o 75 de una combinación entre actividad física vigorosa o una combinación de ambas.

Sin embargo la realidad es bien distinta, ya que el porcentaje de población mayor que apenas realiza actividad física es elevado, tanto en nuestro país como fuera de él. Los datos recogidos en el Eurobarómetro 58.2, señalan que la población europea sigue esta dinámica, con una prevalencia de actividad física saludable en la población mayor del 29%, que oscila entre una horquilla del 23% para los Suecos y del 46% para los Holandeses. En España, la encuesta de hábitos deportivos de los españoles, publicada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en diciembre de 2015, nos indica que el 26% de los mayores de 55 años, practican deporte semanalmente, habiéndose incrementado en 4 puntos porcentuales con respecto a la anterior encuesta realizada en 2010. Pero si tomamos la población de mayor de 75 años, el porcentaje se reduce al 10%.

Esta elevada tasa de sedentarismo e inactividad que caracteriza a la población adulta mayor acentúa las deficiencias de los aparatos y sistemas inherentes al proceso de envejecimiento, por lo que vivir una vida sedentaria en la edad avanzada puede conllevar una pérdida funcional, debido a déficits en la fuerza, resistencia y flexibilidad (Mechling & Netz, 2009). Todo ello, nos lleva a plantear, que es fundamental fomentar e implementar hábitos de actividad física en la población más mayor, con el objetivo de mejorar su calidad de vida (Rennemark, et al., 2009)

#### **3.1. Principales Efectos Beneficiosos de la Actividad Físico – Deportiva (AFD) sobre el organismo del mayor.**

El proceso fisiológico del envejecimiento, conlleva cambios sustanciales en la capacidad cardiorrespiratoria, y en la función del aparato locomotor, principalmente, del musculo esquelético y del

## ENVEJECIMIENTO Y ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA (AFD)

tejido óseo, lo cual influye notablemente en su calidad de vida, en tanto en cuanto afecta a su capacidad de movimiento y a su autonomía personal, por ello es fundamental la realización de AFD durante este período de la vida. Existen evidencias científicas que prueban el ejercicio reduce y previene el deterioro funcional asociado con la edad, contribuye a mejorar el rendimiento muscular y la movilidad articular, mejora la función cardiorrespiratoria, desarrolla o mantiene la eficacia de los reflejos implicados en el control postural y mejora los trastornos neurológicos (Haskell, et al. 2007)

Además, el hecho de que una persona adulta se plantee iniciar, continuar o intensificar la actividad física, puede suponerle, además de los efectos físicos beneficiosos a nivel orgánico, un cambio sustancial en su vida interior, ya que le ayudará a: aumentar su equilibrio personal, mejorar su estado de ánimo y su salud, potenciar sus reflejos y proporcionarle una agilidad que podía tener estancada o mermada, lo que contribuirá a mejorar su calidad de vida. Se trata de que *el mayor se mueva, mantenga su autonomía el máximo posible y se relacione con los demás* (Pont, 2009).

A continuación resumiremos los principales beneficios que la práctica de AFD tiene sobre el proceso biológico del envejecimiento (Gremaux et al. 2012)

1. Mejora la función endotelial incidiendo positivamente en la formación de placas ateromatosas
2. Permite controlar los factores de riesgo de aparición de enfermedad cardiovascular ya que:
  - a. Incrementa el nivel sanguíneo de HDLcolesterol
  - b. Reduce el nivel sanguíneo de Triglicéridos y LDL colesterol
  - c. Disminuye la presión arterial
  - d. Desciende el porcentaje de grasa corporal
  - e. Mejora la respuesta a la Insulina y el metabolismo de la glucosa, mejorando la evolución de la diabetes tipo II
3. Reduce las alteraciones metabólicas como diabetes tipo II (Sigal, et al., 2004), obesidad e hipercolesterolemia (Thompson, et al., 2003)
4. Mejora el VO2 máx.
  - a. Reduciendo la mortalidad por causas cardiovasculares
  - b. Incrementa la capacidad funcional para la realización de actividades básicas de la vida diaria (ADL) lo que repercute en una mejoría en la calidad de vida (QoL)
  - c. Mejora la función pulmonar ya que aumenta la capacidad vital, el aprovechamiento de oxígeno e incrementa de la ventilación, difusión y transporte de oxígeno (Alcántara 2001)
  - d. Mejora la función cardíaca al incrementar la fuerza contráctil y el volumen sistólico
  - e. Incrementa el metabolismo del músculo esquelético incrementando su flujo sanguíneo, mejorando la utilización de O<sub>2</sub> y la función mitocondrial
5. Mejora la función del músculo esquelético en respuesta al entrenamiento de resistencia
  - a. Incrementando la masa y la fuerza muscular así como la velocidad de contracción
  - b. Mejora el reclutamiento muscular sin que se produzca una significativa hipertrofia
  - c. Reduciendo la fatiga ante actividades de la vida diaria: andar, subir escaleras, hacer la compra
6. Aumenta la densidad mineral ósea, por estimulación mecánica que puede inhibir los osteoclastos y activar la osteogénesis.
7. Mejora la oxigenación cerebral, lo que refuerza la actividad intelectual (Nelson et al., 2007)
8. Mejora la función cognitiva
9. Reduce el estrés y aumenta la resistencia a las enfermedades psíquicas (depresión, ansiedad, neurosis, etc.) (Doody, et al., 2001)
10. Aumenta respuesta sexual por mejoría de la circulación

### 3.2. Pautas para realizar AFD en la tercera edad

Como ya hemos visto anteriormente, un factor clave, para desarrollar con autonomía y calidad la vida cotidiana de los mayores, es la combinación entre velocidad de reacción, coordinación y fuerza, lo cual está muy relacionado con la práctica de AFD. Sin embargo a la hora de prescribirla en los mayores, hay que tener en cuenta que existen una serie de cambios fisiológicos en su organismo, que pueden interferir con el correcto desempeño de aquella. No olvidemos que el aparato locomotor está especialmente afectado, presentando una disminución de elasticidad tisular junto con un desgaste del cartilago articular (Carrington, 2005) y aparición de osteopenia u osteoporosis (Tomas and Timón, 2007) que lo hacen más frágil, pudiendo convertir pequeños traumatismos en lesiones deportivas de gran importancia. A nivel cardiovascular, la presencia de una insuficiencia cardiaca latente puede dificultar la adaptación de ese corazón, envejecido, al esfuerzo.

Por ello, la implementación de actividad física deportiva, en la población mayor, variará en función del estado de salud de la persona que se puede expresar mediante el *gradiente de salud/forma física* (González Aramendi JM., 2003) que permite establecer 3 grupos:

Grupo I: Sujetos en forma física- sanos-Independientes

Grupo II: Sujetos no en forma física- no sanos- Independientes

Grupo III: Sujetos no en forma física- no sanos- Dependientes

Lo que nos lleva a la necesidad de establecer una serie de requisitos previos al comienzo de la práctica regular de AFD:

1. *Control médico*: que debe incluir una detallada anamnesis, seguida de una rigurosa exploración física por aparatos y complementada con pruebas de valoración funcional como: espirometría, electrocardiograma, test de esfuerzo con monitorización cardíaca, estudio antropométrico, análisis de sangre y orina.

2. *Control condición física*: estudiando el historial deportivo y haciendo una valoración de la condición física para determinar: capacidad aeróbica (VO2max), fuerza, resistencia, flexibilidad, capacidad psicomotriz.

3. *Grado interés por la actividad física*: cumplimentando un cuestionario según los criterios del PACE (Physician –based Assessment and Counseling for exercise).

4. *Evaluación del estilo de vida*: para conocer sus hábitos nutricionales, el nivel de stress, su consumo de alcohol y tabaco, sus horas de sueño, etc., con el fin de adaptar los contenidos y la intensidad del practica de AFD, a las características de los sujetos.

Aunque nuestro cuerpo está programado para el movimiento y *es más perjudicial el desuso que el abuso*, se deben minimizar los riesgos inherentes a la falta de precauciones y/o inadecuación del esfuerzo realizado por: sobre estimulación, exceso de competitividad y no respetar las contraindicaciones y los signos que alertan del peligro y obligan a interrumpir la sesión de forma inmediata, como son la aparición de dolor torácico, disnea o fatiga excesiva, sensación de desmayo o mareo, presencia de nauseas o vómitos y artralgia o mialgia excesiva.

A lo vista de lo anterior, puede plantearse la duda sobre qué es lo más recomendable para mejorar la calidad de vida en la población mayor: *el proceso (practicar AFD) o el producto (poseer una buena condición física)*. Los expertos se decantan por el primero ya que, se consigue un efecto directo (adoptar un hábito) y otro indirecto, mejorar la condición física general. Evidentemente conociendo las limitaciones de su organismo y sabiendo que *la cantidad e intensidad de AFD necesaria, es menor para conseguir efectos saludables (fisiológicos y psicológicos) que para mejorar la condición física*.

#### **4. RECOMENDACIONES PARA TRABAJAR CON PERSONAS MAYORES**

En personas mayores se recomienda realizar al menos 150 minutos/semanales de ejercicio físico aeróbico como, el ciclismo, la natación o caminar a buen ritmo. A esto se debe unir la realización de ejercicios de fuerza dos días a la semana, para mantener y mejorar el estado de salud y prevenir la aparición de enfermedades (Balde et al, 2003)

Las propuestas más concretas que pueden servir de ayuda a los entrenadores personales, acerca del tipo de actividades más recomendables nos las hacen Casimiro y Martínez (2010) quienes apuntan a la conveniencia de trabajar:

- Resistencia, mediante esfuerzos continuados y de intensidad moderada
- Coordinación y flexibilidad, con ejercicios que estimulan los movimientos en todo el recorrido articular (mejorándola se ahorra oxígeno y se previenen lesiones)
- Fuerza, realizando ejercicios de mediana intensidad
- Realizar actividades de ritmo libre, evitando contacto con el adversario
- Es importante educar la respiración especialmente tras ejercicios muy intensos
- Realizar correcciones y ajustes posturales fundamentalmente en: columna, cinturas escapular y pelviana
- Hacer maniobras de relajación para liberar estrés y disminuir tensión muscular
- Equilibrio, velocidad de respuesta

Algunos tipos de actividad física deportiva, dentro de la gran variedad existente, con una buena aplicación en este grupo de personas serán:

- Andar, tracking, senderismo turístico
- Correr, jogging en superficies blandas
- Golf
- Bicicleta (interesante por la baja sollicitación del aparato locomotor, y por tanto, especialmente indicada en los casos de artrosis)
- Natación (vigilar si la osteoporosis es muy avanzada)
- Tenis (si ha existido práctica habitual ininterrumpida)

A priori, estarían contraindicados aquellos deportes considerados de contacto y también aquellos, individuales o de equipo, que supongan una gran carga competitiva. También hay que evitar los ejercicios de alto impacto y mejorar la forma de andar (Meléndez 2000).

#### **5. CONCLUSIONES**

En España el porcentaje de la población mayor de 65 años que practica actividad física de forma regular sigue siendo muy bajo y ello puede deberse a diversas causas como:

1. Falta de conocimientos teóricos sobre los beneficios que conlleva adoptarla como estilo de vida.
2. Falta de formación específica del médico de atención primaria para recomendarla como hábito saludable.
3. Falta de formación biológica, psicológica y pedagógica de los monitores responsables de programas socio-motores para los mayores.
4. Escasez de programas adecuados y de equipos multidisciplinares (médicos, graduados en Educación Física, Fisioterapeutas, Enfermeros, etc.) que los implementen en este grupo poblacional.

Por ello es necesario promocionar un estilo de vida activo en todos los grupos de edad incidiendo de forma muy especial en los que, por su edad, lo han abandonado o nunca lo han practicado y cuya realización puede mejorar sustancialmente su calidad de vida y cambiar la realidad socio-sanitaria de España. *El ejercicio contribuye a añadir años a la vida, añadiendo vida a esos años*

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara P, Sánchez M, Romero M. (2001) Actividad física y Envejecimiento. <http://www.efdeportes.com/> Nº 32.
- Aoyagi Y; Shephard RJ. (2011). A model to estimate the potential for a physical activity-induced reduction in healthcare costs for the elderly, based on pedometer/accelerometer data. *Sports Medicine*, 41 (9), 695-708
- Balde A; Figueras J; Hawkins D; Miller JR. (2003). Physician advice to the elderly about physical activity. *Journal of aging and physical activity*, 11(2), 90.
- Carrington JL. (2005). Aging bone and cartilage: cross-cutting issues. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 328 (3):700-8.
- Carville, S. F., Perry, M. C., Rutherford, O. M., Smith, I. C. H., & Newham, D. J. (2007). Steadiness of quadriceps contractions in young and older adults with and without a history of falling. *European Journal of Applied Physiology*, 100(5), 527-533.
- Carrington J.L (2005). Aging bone and cartilage: cross-cutting issues. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 328(3):700-8.
- Casimiro Andújar A J., Martínez Muñoz L. F. (2010). Tareas de Actividad Física para adultos mayores. Instituto Andaluz del Deporte.
- Doherty TJ. (2003). Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 95(4), 1717-1727.
- Glatt SJ; Chayavichitsilp P; Deep C et al. (2007). Successful aging: from phenotype to genotype. *Biological Psychiatry* 62(4): 282-93
- Gomez Rinessi JF. (2000) Envejecimiento Revista de posgrado de la Cátedra V la Medicina; 100; 21-23
- González Aramendi J.M. (2003) Cuerpo y Espíritu
- Gremeaux V, Gayda M, Lepers R, Sosner P, Juneau M, Ningam A. (2012) Exercise an longevity, *Maturitas*,; 73: 312-317.
- Haskell, WL; Lee I; Pate R; Powell K; Blair S; Franklin B; Bauman A (2007) Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and Heart Association. *Circulation*, 116 (9), 1081.
- Hunter G.R McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, 34(5), 329-348.
- Izquierdo M., & Aguado, X. (1998). Efectos del envejecimiento sobre el sistema neuromuscular. *Archivos De Medicina Del Deporte*, 15 (66), 299-306.
- Laurent, B., Allegri, R.F. & Thomas-Anterion, C. (1997). La memoria y el envejecimiento [Memory and aging]. En C.A. Mangone, R.F. Allegri, R.L. Arizaga & J.A. Ollari (Eds.), *Demencias: Enfoque multidisciplinario* (pp. 351-372). Buenos Aires: Ediciones Sagitario
- Libro de Actas del 2º Congreso Internacional de Actividad Física para mayores. Málaga (2007)
- Lollgen H, Bockenhoff A, Knapp G. (2009) Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. *International Journal of Sports Medicine*,; 30 (3): 213-24.
- Marcos J. F; Frontera W; Santonja R. (1995). La salud y la actividad física en las personas mayores, Comité Olímpico Español, Madrid.
- Mechling, H., & Netz, Y. (2009). Aging and inactivity – capitalizing on the protective effect of planned physical activity in old age. *European Review of Aging and Physical Activity*, 6, 89-97.
- Meléndez Ortega A. (2000). Actividades físicas para mayores: las razones para hacer ejercicio. Gymnos, Madrid
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. (2007). Physical activity and public health in older adults: rec-

## ENVEJECIMIENTO Y ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA (AFD)

- ommendations from the American college of sport medicine and the American Heart association. *Circulation*; 116 (9)
- Organización Mundial de la Salud (2010). Recomendaciones globales sobre actividad física saludable. Ginebra, Suiza: WHO.
- Organización Mundial de la Salud (2015). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Envejecimiento saludable.
- Pont P (2009) Actividad Física y Deporte para mayores. En Plan Integral para la Actividad Física para Mayores. Consejo Superior de Deportes.
- Rennemark M, Lindwall M, Halling A, Berglund J. (2009) Relationships between physical activity and perceived qualities of life old age. Results of the SNAC study. *Aging & Mental Health*. 13(1):1-8
- Rowe J. Kahn R. (1998). Successful Aging. *Aging* 10:42-4
- Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: A translational perspective. *Physical Therapy*, 87(2), 193-207.
- Sigal R, Kenny G, Wasserman D, Castaneda-Sceppa C. (2004). Physical activity/exercise and type 2diabetes. *Diabetes Care*. 27(10):2518-39.
- Stenholm S, Shardell M, Bandinelli S, Guralnik JM, Ferrucci L. (2015) Physiological Factors Contributing to Mobility Loss Over 9 Years of Follow-Up-Results From the InCHIANTI Study. *J Gerontol A BiolSci Med Sci*. May; 70 (5): 591-7.
- Thompson P, Buchner D, Pina I. (2003). Exercise and Physical activity the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology and the Council Nutrition, Physical activity, and Metabolism. *Circulation* 107 (24): 3109-16
- Tomas-Carus P, and Timon R. (2007) Personas mayores y Ejercicio Físico. Plan de trabajo anual. Ed Wanceulen. Sevilla
- Velásquez, M., Prieto, B., & Contreras, R. E. (2004). El envejecimiento y los radicales libres. *Ciencias*, 75, 36-43.
- Zamarrón Cassinello MD. (2007) Envejecimiento Activo. Infocop; 34;7-9.