

León, J.; Oña, A.; Ureña, A.; Bilbao, A. y Bolaños, M.J. (2011). 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 vol. 11 (44) pp. 791-802. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista44/artefecto244.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista44/artefecto244.htm)

ORIGINAL

EFECTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL TIEMPO DE REACCIÓN EN MUJERES MAYORES

EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY ON REACTION TIME IN ELDERLY WOVEN

León, J.¹; Oña, A.²; Ureña, A.³; Bilbao, A.⁴ y Bolaños, M.J.⁵

¹ Lcda. en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Becaria FPU (AP2008-02619) del Ministerio de Educación y Ciencia en el Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada, España. juleon@ugr.es

² Dr. en Educación Física. Profesor Titular del Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada, España. aona@ugr.es

³ Dr. en Educación Física. Profesor Titular del Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada, España. aurena@ugr.es

⁴ Dr. en Educación Física. Profesor Contratado del Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada, España. abilbao@ugr.es

⁵ Dr. en Matemáticas. Profesor Titular del Departamento de Estadística e I. O. de la Universidad de Granada, España. jbolanos@ugr.es

Código UNESCO: 5206 Características de la población

Clasificación Consejo Europa: 12 Aprendizaje motor

Recibido 3 de marzo de 2010

Aceptado 28 de junio de 2011

RESUMEN

Los objetivos del estudio fueron determinar la influencia de la práctica de actividad física sobre los valores del tiempo de reacción en mujeres con edades comprendidas entre los 65-82 años y evaluar si la mayor edad supone diferencias en estos valores. Participaron 72 mujeres (72.3 ± 5.04 años) de tres centros de mayores de la provincia de Granada. La muestra se dividió en cuatro grupos atendiendo a la edad y nivel de actividad física. Los resultados indican que las mujeres más activas presentaron mejores tiempos de reacción. Al comparar en función de la edad, las mujeres del grupo de mayor edad presentan peores valores de tiempo de reacción. Parece, pues, que la actividad física tiene un efecto positivo sobre el tiempo de reacción, entendido como indicador de la calidad de vida en el envejecimiento.

PALABRAS CLAVE: Tiempo de reacción, actividad física, calidad de vida, mayores.

ABSTRACT

The aims of this study were to determine the influence of the practice of physical activity on reaction time in women with ages ranging from 65 to 82 years and assess whether the older supposed differences in these values. Participated 72 women (72.3 ± 5.04 years) of three seniors centres in the province of Granada. The sample was divided into four groups according to age and level of physical activity. The results indicate that most active women presented best reaction times. Compare depending on the age group of older women have worst values of reaction time. It seems physical activity has a positive effect on the reaction time, understood as an indicator of quality of life in aging.

KEY WORDS: Reaction time, physical activity, quality of life, elderly.

INTRODUCCIÓN

En España, el sexo femenino es el predominante en las personas mayores, ya que se corresponde con el 57.4% de la población de 65 años o más. Así, el número de mujeres de esta franja de edad se aproxima a cuatro millones y medio, lo que supone casi la décima parte del total de habitantes del país (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2010). Estas cifras se deben, fundamentalmente, al descenso de la natalidad y el aumento de la esperanza de vida (Instituto de Mayores y Servicios Sociales [IMSERSO], 2009; INE, 2009^a).

Este último aspecto adquiere una gran relevancia en las mujeres, puesto que tienen mayor longevidad que los hombres. Las españolas, con una esperanza de vida de 84.06 años, se sitúan en el segundo lugar de la Unión Europea (INE, 2009b). No obstante, este aparente beneficio parece ser en realidad un gran problema, ya que aunque las mujeres viven más años, lo hacen con peor calidad de vida (Hernández, E., 2009; IMSERSO, 2009; Instituto de Migraciones y Servicios Sociales, 2004; INE, 2009a). Por ello, se han propuesto otros indicadores que complementen los índices de mortalidad con información referente a la morbilidad o dependencia, tales como la esperanza de vida libre de discapacidad (Gispert, Ruiz-Ramos, Arán, Viciano y Clot-Razquin, 2007; Goerlich y Pinilla, 2009; Otero, Zunzunegui, Rodríguez-Laso, Aguilar y Lázaro, 2004; Ruiz-Ramos y Viciano-Fernández, 2004).

La dependencia está relacionada con la falta de solvencia de los problemas o actividades diarias (Santin-Medeiros, Álvarez, García, Armentia y Garatachea, 2010; Suchy, Williams, Kraybill, Franchow y Butner, 2010) donde el tiempo de reacción -TR- ("intervalo que transcurre entre la presentación del estímulo y el comienzo de la respuesta"; Oña, Martínez, Moreno y Ruiz, 1999, p. 41) va a ocupar un papel destacado por considerarse un importante predictor

de la capacidad de los mayores para resolver estas tareas (Burton, Strauss, Hultsch y Hunter, 2006, 2009; Oswley, Sloane, McGwin y Ball, 2002). Por ello, es fundamental mantener unos adecuados valores del TR, y más teniendo en cuenta su incremento con la edad (Falkenstein, Yordanova y Kolev, 2006; Hillman et al., 2006; Hunter, Thompson y Adams, 2001; MacDonald, Hultsch y Dixon, 2003; Melis, Soetens y van der Molen, 2002; Sparoww, Begg y Parker, 2006; Spirduso, Francis y MacRae, 2005).

Por otro lado, se deberá prestar especial atención a las mujeres, puesto que diversos autores afirman que presentan peores TR que los hombres, lo que incrementa el perfil de riesgo (Blatter et al., 2006; Burton et al. 2010; Conners, Epstein, Angold y Klaric, 2003; Duarte, Costa y Maura e Castro, 2003). En esta línea, Tun y Lachman (2008) encontraron en los grupos de edades comprendidas entre 45-54, 55-64 y 75-85 años, que los hombres reaccionaban más rápido que las mujeres. Este hecho, parece ser una de las causas para que las mujeres sean más propensas a sufrir un mayor número de caídas (Lord y Fitzpatrick, 2001; Van den Bogert, Pavol y Grabiner, 2002). Las caídas son consideradas un importante factor de salud pública por ser el accidente más frecuente y letal entre los mayores, fundamentalmente en las mujeres, debido a procesos degenerativos como la osteoporosis (González y Vaquero, 2000; IMSERSO, 2009; Santin- Medeiros et al., 2010).

Se ha demostrado que la práctica de actividad física (AF) mejora los valores de TR (Brooke-Wavell y Cooling, 2008; Christensen et al., 2003; Etnier et al, 2003; Gálvez, 2008; Hillman et al., 2006; Hunter, Thompson y Adams, 2001; Kamijo et al., 2009; Marmeleira, Godinho y Fernandes, 2009; Shimada et al., 2004), por lo que si se tienen en cuenta los aspectos anteriores, resulta importante incluirla en los hábitos de vida, por ser un medio para paliar los procesos degenerativos asociados a la edad, entre otros beneficios.

De este modo, asumiendo el TR como marcador de calidad de vida, los objetivos de este estudio fueron determinar la influencia de la práctica de AF sobre los valores del TR en mujeres con edades comprendidas entre los 65 y 82 años y evaluar si la mayor edad supone diferencias en estos valores.

MÉTODO

Muestra

En el estudio participaron 72 mujeres (72.3 ± 5.04 años) de tres centros de mayores de la provincia de Granada.

Los criterios de inclusión en la muestra fueron: pertenecer a alguno de los centros objeto de estudio, estar dentro del intervalo de edad 65- 82 años y tener un índice de Barthel (como medida del grado de dependencia) igual o superior al 95% (Cid- Ruzafa y Damián- Moreno, 1997; Santin- Medeiros, et al., 2010).

La muestra se agrupó atendiendo a las variables independientes (VI): edad (65-73 años y 74-82 años) y nivel de AF (más o menos activas), siendo la variable dependiente (VD) el TR. De este modo, quedaba dividida en cuatro grupos, para lo que se empleó un diseño experimental entre grupos con VI de clasificación.

Instrumental

El instrumental empleado para la medición del TR está basado en el sistema desarrollado previamente por el Grupo de Investigación “Análisis del Movimiento Humano” de la Universidad de Granada (Castillo, 2000; Hernández, M. E., 2005; Núñez, 2006), y adaptado posteriormente por León, Oña, Bilbao, Ureña y Serra (2008) al objeto y población de estudio.

En la figura 1 se muestran los elementos que componen el aparato: un sistema luminoso de dos leds (1 y 3), un pulsador (2), una célula fotoeléctrica (4), dos alfombrillas de contacto (5), un casco receptor de la célula fotoeléctrica (6), la interfaz o unidad central a la que van unidos todos los dispositivos (7) y un ordenador portátil (8). El instrumental permitía medir TR (cabeza y alfombrillas) y tiempo de movimiento (pulsador).

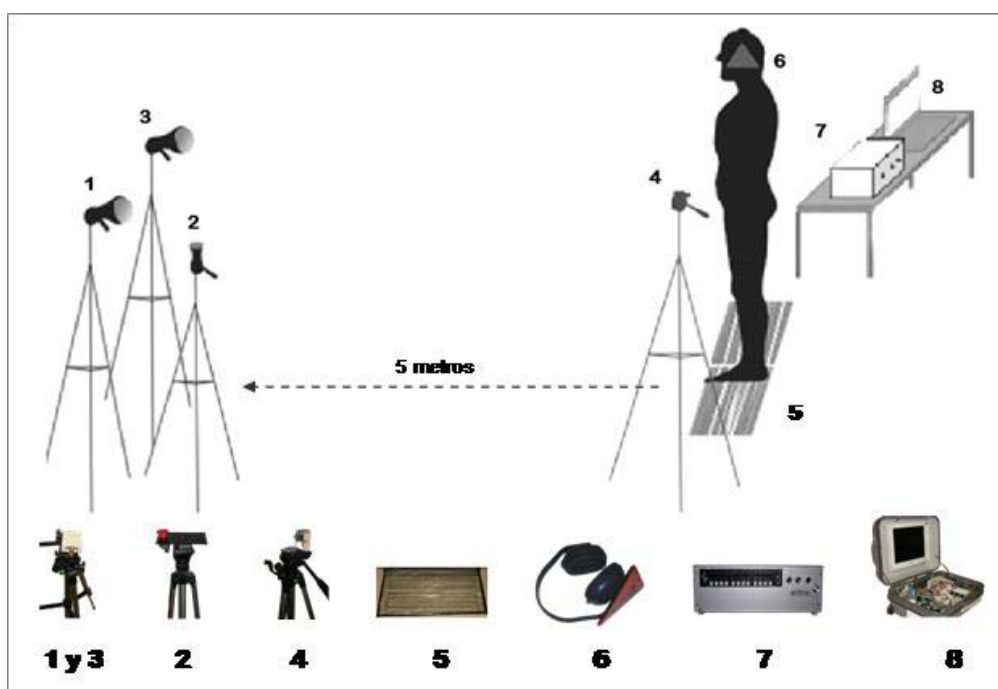


Figura 1. Disposición y elementos del sistema de medición del TR

Para determinar el nivel de AF se cuantificó el gasto energético (kcal/semana) con el cuestionario “Yale Physical Activity Survey” (YPAS) desarrollado por Di Pietro, Caspersen, Ostfeld y Nadel (1993) y validado para la población española (De Abajo, Larriba y Márquez, 2001). El instrumento evalúa el modo de administrar el tiempo en una semana típica del último mes, en relación al trabajo, faenas del campo, cuidado de los demás, ejercicio físico y ocio.

El criterio clasificatorio fue 7000 kcal/ semana (Garatachea et al., 2009), por lo que aquellas que tuvieran un gasto igual o superior eran consideradas más activas y quienes estaban por debajo de este valor eran menos activas.

Procedimiento

Inicialmente se informó a las participantes sobre el desarrollo del estudio, cumplimentando un formulario de consentimiento informado en el que figuraba su permiso a participar de forma voluntaria. El protocolo del estudio se diseñó acorde con las pautas éticas establecidas en la Declaración de Helsinki de 1964 (revisada en Hong-Kong en 1999 y en Edimburgo en el 2000).

La primera fase del estudio consistió en una entrevista en la que se recogía la información necesaria para completar el cuestionario YPAS. Posteriormente, se les explicaba el funcionamiento del instrumental, así como el modo en el que se iba a proceder para la toma de datos. A continuación se detalla la información que se les dio a todas las participantes:

1. *“Deberá colocarse de pie sobre la alfombrilla, con el casco puesto y mirando hacia el frente”.*
2. *“La 1ª bombilla que se enciende, de color azul, indica que debe prepararse. El encendido de la 2ª bombilla, de color amarillo, indica el inicio del movimiento hacia el pulsador (situado a 5 metros)”.*
3. *“Diríjase, a paso normal, hacia el pulsador y una vez pulsado, debe darse la vuelta y volver al lugar de inicio”.*
4. *“Espere a que vuelva a encenderse la bombilla azul, y así prepararse para la siguiente repetición”.*

El experimento constaba de cinco repeticiones, que iban precedidas por una fase de calentamiento, cuyo objetivo era asegurarse de que las participantes habían comprendido las indicaciones para proceder a la toma de datos. Esta fase finalizaba cuando hubiese cinco ensayos ejecutados correctamente.

A pesar de que el instrumental ofrecía la posibilidad de medir tiempo de movimiento, estos valores no se tuvieron en cuenta. No obstante, se consideró oportuno que las participantes realizasen el movimiento completo para que se asemejase a la marcha normal.

Análisis estadístico

Como paso previo a la comparación, se realizó una prueba de consistencia entre ensayos para comprobar la estabilidad interna de las cinco medidas repetidas en cada sujeto (ANOVA de bloques), no encontrándose en ningún caso diferencias significativas. En los análisis restantes se ha trabajado con el promedio de las cinco medidas repetidas como VD.

Los efectos de las variables edad y AF se han contrastado mediante un análisis de la varianza ANOVA de dos factores fijos. De este modo, se obtuvieron tres contrastes entre edades, AF e interacción. En el caso de significación, y pese a que no ha resultado significativa la interacción, se han comparado los niveles de una variable para cada nivel de la otra a efectos informativos, usando el test t de Student para medias de dos muestras independientes o la aproximación de Welch. Todos estos análisis estadísticos se han realizado con el paquete SPSS versión 15.0.

RESULTADOS

Al analizar los efectos de las variables edad y AF, se encontró que hay diferencias muy significativas entre los niveles de la AF ($F=17,759$, $p<0,001$). Sin embargo, los grupos de edad no muestran diferencias significativas globalmente ($F=2,178$, $p>0,05$), a pesar de que los valores del TR del grupo de mujeres de 65-73 años son menores (684,4 milisegundos, $DT=151,4$) que los del grupo de 74-82 años (774,0 milisegundos, $DT=154,8$). Como la interacción no es significativa, las diferencias entre niveles de AF pueden afirmarse en los dos grupos de edad ($F=1,344$, $p>0,05$).

En el grupo de las mujeres de 65-73 años, los resultados indican que hay diferencias muy significativas ($F=2,598$, $p<0,001$) al comparar el TR en función del nivel de AF. Los valores de las medias (632,0 milisegundos, $DT=106,4$ en las más activas y 815,0 milisegundos, $DT=171,5$ en las menos activas) presentan la mayor diferencia con respecto a las otras submuestras.

En cuanto a la comparación en las mujeres de 74-82 años, a pesar de que no se encuentran diferencias significativas entre los valores del TR, hay indicios de significación ($F=2,033$, $p<0,10$), siendo los valores de las medias de 721,9 ($DT=120,2$) para el grupo más activo y de 826,0 ($DT=171,4$) para el grupo menos activo.

La comparación de las medias del grupo de mujeres de 65-73 años menos activas (815,3 milisegundos, $DT=171,5$) con las de 74-82 años más activas (721,9 milisegundos, $DT=120,2$), a pesar de no resultar significativa ($F=2,034$, $p>0,05$) indica valores menores en las mujeres de mayor edad.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se ha pretendido determinar la influencia de la edad y la AF en los valores del TR en mujeres mayores de 65 años, encontrándose tras el análisis de los resultados que la mayor práctica de AF es el aspecto que más repercute.

De este modo, al analizar el efecto de la variable AF sobre el TR, se observa que existen diferencias muy significativas, por lo que se puede confirmar la hipótesis de partida, que mantenía que una mayor práctica de AF parece estar asociada a un menor TR. Así, las comparaciones realizadas entre las más y menos activas del grupo de mujeres de 65-73 años, reflejan la

existencia de diferencias muy significativas, no siendo significativas, aunque sí con indicios de significación, en el grupo de mayor edad. Por tanto, se puede considerar a la AF como un medio para mejorar los valores del TR en mujeres mayores (Brooke-Wavell y Cooling, 2008; Gálvez, 2008; Hunter et al., 2001).

Hay que tener en cuenta que debido a la distinta procedencia de las actividades que llevan a cabo nuestras participantes más activas, no podemos determinar qué contenidos o factores concretos de esa actividad son los que provocan una mayor influencia. Así, por ejemplo, al revisar la literatura parece haber una opinión generalizada de que el ejercicio aeróbico mejora las funciones cognitivas (Aley et al., 2007; Barella, Etnier y Chang, 2010; Kalapotharakos, Michalopoulos, Strimpakos, Diamantopoulos y Tokmakidis, 2006; Kamijo et al., 2009; Kramer et al., 1999; Shimada, et al., 2004).

Gálvez (2008) en un estudio con 50 mujeres de Santiago de Chile comparó un grupo que realizaba un programa de actividades específicas centradas en la mejora del TR (grupo experimental), con otro en el que se llevaba a cabo un programa de AF aeróbica (grupo control), encontrando solo diferencias significativas en el grupo experimental. Estos resultados y otros estudios (Ball et al., 2002; Willis et al., 2006), plantean que la disminución de los valores del TR podrían depender, fundamentalmente, de factores cognitivo-motrices como la percepción, la atención y la memoria motora, y que, por tanto, el programa de AF deberá estimular estos procesos cognitivos como parte principal de sus contenidos.

En cuanto a la influencia de la edad, el grupo de mujeres de 65-73 años presenta mejores valores del TR que el de 74-82 años. De este modo, podemos relacionar estos resultados con los aportados por otros estudios sobre mujeres, que afirman que el TR empeora con la edad (Aley et al., 2007; Der y Deary, 2006; Tun y Lachman, 2008). No obstante, hay que tener en cuenta que al comparar intervalos de edad muy próximos entre sí (65-73 y 74-82 años), los resultados no son tan significativos como lo pueden ser en otras investigaciones, donde el grupo más joven lo componen menores de 30 años.

Tal y como se ha comentado anteriormente, el nivel de AF parece tener más influencia sobre el TR que la edad. Este hecho se puede observar en los resultados encontrados al analizar el grupo de 65-73 años menos activas frente al de 74-82 años más activas, ya que, aunque no se han encontrado diferencias significativas, los valores medios del TR de las más mayores y más activas son mejores. Resultados semejantes encontraron Light, Reilly, Behrman y Spirduso (1996) y MacRae et al. (1996). Por tanto, la práctica de AF cobra una mayor importancia si cabe como estrategia para prevenir, retrasar y disminuir los efectos negativos que se producen como consecuencia del proceso de envejecimiento (Aley et al., 2007; Burton et al., 2009; Hernández, E., 2009; Moreno, 2005; Spirduso et al., 2005).

En conclusión, parece que la AF tiene un efecto positivo sobre el TR, pudiendo definirse como indicador de la calidad de vida en el envejecimiento. No obstante, es necesario comprobar qué tipo de programa de AF produce

mayores efectos positivos sobre los valores del TR, así como determinar la influencia de los antecedentes de AF.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aley, L., Miller, E. W., Bode, S., Hall, L., Markusic, J., Nicholson, M., y Winegardner, M. (2007). Effects of age, task complexity, and exercise on reaction time of women during ambulation tasks. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30 (1), 3- 7.
- Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., ... Unverzagt, F. W. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults. *Journal of the American Medical Association*, 288 (18), 2271-2281.
- Barella, L. A., Etnier, J. L., y Chang, Y. (2010). The immediate and delayed effects of an acute bout of exercise on cognitive performance of healthy older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 18 (1), 87- 98.
- Blatter, K., Graw, P., Münch, M., Knoblauch, V., Wirz-Justice, A. y Cajochen, C. (2006). Gender and age differences in psychomotor vigilance performance under differential sleep pressure conditions. *Behavioural Brain Research* 168, 312- 317. doi:10.1016/j.bbr.2005.11.018
- Brooke-Wavell, K., y Cooling, V. C. (2009). Fall risk factors in older female lawn bowls players and controls. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17 (1), 123- 130.
- Burton, L., Pfaff, D., Bolt, N., Hadjikyriacou, D., Siltou, N., Kilgallen, C., ... Allimant, J. (2010). Effects of gender and personality on the Conners Continuous Performance Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32 (1), 66- 70. doi: 10.1080/13803390902806568
- Burton, C. L., Strauss, E., Hultsch, D. F., y Hunter, M. A. (2006). Cognitive functioning and everyday problem solving in older adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 20 (3), 432- 452. doi:10.1080/13854040590967063
- Burton, C. L., Strauss, E., Hultsch, D. F., y Hunter, M. A. (2009). The relationship between everyday problem solving and inconsistency in reaction time in older adults. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 16 (5), 607- 632. doi:10.1080/13825580903167283
- Castillo, J. M. (2000). *Efecto de un entrenamiento visual mediante un sistema automatizado de emisión de estímulos sobre la eficacia del lanzador de penalti en fútbol*. Tesis doctoral del Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada.
- Christensen, C. L., Layne, V. G., Wughalter, E. H., Yan, J. H., Heneban, M., y Jones, R. (2003). Physical activity, physiological and psychomotor performance: a study of variously active older adult men. *Research Quarterly for exercise and Sport*, 74 (2), 136- 142.
- Cid- Ruzafa, J., y Damián- Moreno, J. (1997). Valoración de la discapacidad física: El índice de Barthel. *Revista Española de Salud Pública*, 71, 127- 137.
- Conners, C., Epstein, J., Angold, A., y Klaric, J. (2003). Continuous performance test performance in a normative epidemiological sample. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31 (5), 555- 562. doi:10.1023/A:1025457300409

- De Abajo, S., Larriba, R., y Márquez, S. (2001). Validity and reliability of the Yale Physical Activity Survey in Spanish elderly. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 41 (4), 479- 485.
- Der, G., y Deary, I. J. (2006). Age and sex differences in reaction time in adulthood: Results from the United Kingdom health and lifestyle survey. *Psychology and Aging*, 21(1), 62- 73. doi: 10.1037/0882-7974.21.1.62
- Di Pietro, L., Caspersen, C. J., Ostfeld, A. M., y Nadel, A. R. (1993). A survey for assessing physical activity among older adults. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 25 (5), 628- 642.
- Duarte, A. M., Costa Pereira, C., y Moura e Castro, J. A. (2003). Tiempo de reacción en individuos ciegos, practicantes y no practicantes de actividad deportiva. *Integración: Revista sobre ceguera y deficiencia visual*, 41, 7-14.
- Etnier, J. L., Sibley, B. A., Pomeroy, J., y Kao, J. C. (2003). Components of response time as a function of age, physical activity and aerobic fitness. *Journal of Aging and Physical Activity*, 11 (3), 329- 332.
- Falkenstein, M., Yordanova, J., y Kolev, V. (2006). Effects of aging on slowing of motor-response generation. *International Journal of Psychophysiology*, 59, 22- 29. doi:10.1016/j.ijpsycho.2005.08.004
- Gálvez, J. (2008). *Efectos de un programa de actividad física perceptivo motor sobre habilidades visuales en mujeres mayores*. Departamento de Deporte e Informática. Universidad Pablo Olavide, Sevilla.
- Garatachea, N., Molinero, O., Martínez- García, R., Jiménez- Jiménez, R., González- Gallego, J., y Márquez, S. (2009). Feelings of well being in elderly people: Relationship to physical activity and physical function. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48 (3), 306- 312. doi:10.1016/j.archger.2008.02.010
- Gispert, R., Ruiz-Ramos, M., Arán, M., Viciano, F. y Clot-Razquin, G. (2007). Diferencias en la esperanza de vida libre de discapacidad por sexo y comunidades autónomas en España. *Revista Española de Salud Pública*, 81 (2), 155- 165.
- Goerlich, F. J. y Pinilla, R. (2009). *Esperanzas de vida libres de discapacidad por sexo y comunidad autónoma: 2004–2006*. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas. Obtenido el 5 de octubre de 2010 en: <http://www.ivie.es/downloads/docs/wpasec/wpasec-2009-13.pdf>
- González, J. M., y Vaquero, M. (2000). Indicaciones y sugerencias sobre el entrenamiento de fuerza y resistencia en ancianos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1 (1), 10- 26. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista1/ancianos.htm>
- Hernández, M. E. (2005). *Efectos de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices en la mejora de la efectividad de la acción de bloqueo en voleibol*. Tesis Doctoral del Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada.
- Hernández, E. (2009). Estudio de los circuitos biosaludables para la tercera edad en España. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9 (33) 25- 38. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista33/artanalisis95.htm>
- Hillman, C. H., Motl, R. W., Pontifex, M. B., Posthuma, D., Stubbe, J. H., Boomsma, D. I., y de Geus, E. J. C. (2006). Physical activity and cognitive

- function in a cross-section of younger and older community-dwelling individuals. *Health Psychology*, 25 (6), 678- 687. doi: 10.1037/0278-6133.25.6.678
- Hunter, S. K., Thompson, M. W., y Adams, R. D. (2001). Reaction time, strength and physical activity of women aged 20 to 89 years. *Journal of Aging and Physical Activity*, 9 (1), 32- 42.
- Instituto de Mayores y Servicios Sociales [IMSERSO] (2009). *Informe 2008. Las personas mayores en España: Datos estadísticos estatales y por comunidades autónomas*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social. Obtenido el 18 de octubre de 2010 en: <http://www.imsersomayores.csic.es/estadisticas/informemayores/informe2008/index.html>
- Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (2004 enero). Estado de salud, dependencia y cuidados. *En Boletín sobre el envejecimiento. Perfiles y tendencias: Envejecer en femenino. Algunas características de las mujeres mayores en España*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Obtenido el 18 de octubre de 2010 en: <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/boletinsobreenvejec09.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística [INE] (2009a). Población y familia. En *Mujeres y hombres en España 2009*. Madrid: INE. Obtenido el 18 de octubre de 2010 en: <http://www.ine.es/prodyser/pubweb/myh/myh09.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística [INE] (2009b mayo). Boletín informativo del Instituto Nacional de Estadística: 11 de julio. Día Mundial de la Población. Obtenido el 18 de octubre de 2010 en: <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0509.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística [INE] (2010). Estimaciones de la Población Actual de España: Población por fecha de referencia, sexo y edad. Obtenido el 18 de octubre de 2010 en: <http://www.ine.es/jaxiBD/tabla.do?per=01&type=db&divi=EPOB&idtab=2>
- Kalapotharakos, V. I., Michalopoulos, M., Strimpakos, N., Diamantopoulos, K., y Tokmakidis, S. P. (2006). Functional and neuromotor performance in older adults: Effect of 12 wks of aerobic exercise. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85 (1), 61- 67. doi: 10.1097/01.phm.0000179479.30543.1c
- Kamijo, K., Hayashi, Y., Sakai, T., Yahiro, T., Tanaka, K., y Nishihira, Y. (2009). Acute effects of aerobic exercise on cognitive function in older adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 64 (3), 356- 363. doi:10.1093/geronb/gbp030
- Kramer, A. F., Hahn, S., Cohen, N. J., Banich, M. T., McAuley, E., Harrison, C. R., ... Colcombe, A. (1999). Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature*, 400, 418- 419. doi:10.1038/22682
- León, J., Oña, A., Bilbao, A., Ureña, A., y Serra, E. (2008). Descripción de un sistema instrumental automatizado para la medición de la respuesta de reacción motora en personas mayores. *Revista Cultura, Ciencia y Deporte*, 5 (13 Supl.), 61.
- Light, K. E., Reilly, M. A., Behrman, A. L., y Spirduso, W. W. (1996). Reaction times and movement times: benefits of practice to younger and older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 4 (1), 27- 41.

- Lord, S. R. y Fitzpatrick, R. C. (2001). Choice stepping reaction time: a composite measure of falls risk in older people. *Journal of Gerontology*, 56 (10), 627- 632.
- MacDonald, S. W. S., Hulstsch, D. F., y Dixon, R. A. (2003). Performance variability is related to change in cognition: Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Psychology and Aging*, 18 (3), 510- 523.
- MacRae, P. G., Morris, C., Lee, C. Y., Crum, K., Giessman, D., Greene, J. S., y Ugolini, J. A. (1996). Fractionated reaction time in women as a function of age and physical activity level. *Journal of Aging and Physical Activity*, 4 (1), 14- 26.
- Marmeleira, J. F., Godinho, M. B., y Fernandes, O. M. (2009). The effects of an exercise program on several abilities associated with driving performance in older adults. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 90- 97. doi:10.1016/j.aap.2008.09.008
- Melis, A., Soetens, E., y van der Molen, M. W. (2002). Process-specific slowing with advancing age: Evidence derived from the analysis of sequential effects. *Brain and Cognition*, 49, 420- 435. doi:10.1006/brcg.2001.1508
- Moreno, A. (2005). Incidencia de la actividad física en el adulto mayor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 5 (19), 222- 237. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista20/artvejez16.htm>
- Núñez, F. J. (2006). Efectos de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices en la mejora de la efectividad del lanzamiento de penalti en fútbol. Tesis Doctoral del Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada.
- Oña, A., Martínez, M., Moreno, F. y Ruiz, L. M. (1999). *Control y Aprendizaje Motor*. Madrid: Síntesis.
- Oswley, C., Sloane, M., McGwin, G., y Ball, K. (2002). Timed instrumental activities of daily living tasks: Relationship to cognitive function and everyday performance assessments in older adults. *Gerontology*, 48, 254- 265. doi: 10.1159/000058360
- Otero, A., Zunzunegui, M. V., Rodríguez-Laso, A., Aguilar, M. D. y Lázaro, P. (2004). Volumen y tendencias de la dependencia asociada al envejecimiento en la población española. *Revista Española de Salud Pública*, 78 (2), 201- 213. Obtenido el 7 de septiembre de 2010 en: <http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v78n2/original1.pdf>
- Ruiz- Ramos, M. y Viciano- Fernández, F. (2004). Desigualdades en longevidad y calidad de vida entre Andalucía y España. *Gaceta Sanitaria*, 18 (4), 260-267. Obtenido el 5 de octubre de 2010 en: <http://scielo.isciii.es/pdf/ga/v18n4/original1.pdf>
- Santin- Medeiros, F., Álvarez, M., García, A., Armentia, A. y Garatachea, N. (2010). Influencia del nivel de dependencia de las personas mayores sobre la condición física y la calidad de vida. *Scientia*, 15 (1), 1- 18. Obtenido el 5 de octubre de 2010 en: <http://www.revista-scientia.es/documentos/2010/julio%202010/Articulo%201.pdf>
- Shimada, H.; Obuchi, S.; Furuna, T., y Suzuki, T. (2004). New intervention program for preventing falls among frail elderly people: The effects of perturbed walking exercise using a bilateral separated treadmill. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83, 493- 499. doi: 10.1097/01.PHM.0000130025.54168.91

- Sparoww, W. A., Begg, R. K., y Parker, S. (2006). Aging effects on visual reaction time in a single task condition and when treadmill walking. *Motor Control*, 10 (3), 201- 211.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., y MacRae, P. G. (2005). *Physical dimensions of Aging*. (2ª ed.).EEUU: Human Kinetics.
- Suchy, Y., Williams, P. G., Kraybill, M. L., Franchow, E., y Butner, J. (2010). Instrumental activities of daily living among community-dwelling older adults: personality associations with self-report, performance, and awareness of functional difficulties. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 65 (5), 542–550, doi:10.1093/geronb/gbq037.
- Tun, P. A., y Lachman, M. E. (2008). Age differences in reaction time and attention in a national telephone sample of adults: education, sex, and task complexity matter. *Developmental Psychology*, 44 (5), 1421- 1429. doi:10.1037/a0012845.
- Van den Bogert, A. J., Pavol, M. J., y Grabiner, M. D. (2002). Response time is more important than walking speed for the ability of older adults to avoid a fall after a trip. *Journal of Biomechanics*, 35, 199- 205. doi:10.1016/S0021-9290(01)00198-1
- Willis, S. L., Tennstedt, S. L., Willis, S. L., Ball, K., Elias, J., Mann Koepke, K.,... Wright, E. (2006). Long-term Effects of Cognitive Training on Everyday Functional Outcomes in Older Adults. *Journal of the American Medical Association*, 296 (23), 2805- 2814.

Referencias totales: 56 (100%)

Referencias propias de la revista: 3 (5,36%)