

Sept-December 2017

Journal Sport and Health Research

Vol. 9 (3)

*D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Journal of Sport and Health Research

J Sport Health Res

Year 2017

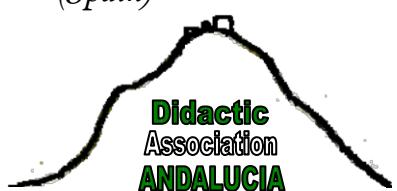
ISSN: 1989-6239

Frequency: 3 issues per year

Headlines: Dr. Luis Santiago (University of Jaen) www.journalshr.com

Email: editor@journalshr.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section Martos
(Spain)*





Journal of Sport and Health Research

VOLUME 9(Number 3)

September – December 2017

Review Articles

- 285 Jiménez-Morgan, S.; Hernández-Elizondo, J. (2017).** Efecto del ejercicio sobre la fatiga asociada al cáncer de mama en mujeres: meta-análisis de ensayos clínicos controlados aleatorizados. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):285-290.

Original Articles

- 291 Morente, A.; Yuste J.L.; Pérez, J.A.; Llorente-Cantarero, F.J. (2017).** Effects of an official football-7 match on hydration status on a team of prepubertal children: Pilot Study. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):291-300.
- 301 Martínez-Moreno, A; Díaz, A. (2017).** Evaluar la gestión de la calidad en los servicios deportivos municipales de la Región de Murcia. Modelo EFQM. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):301-310.
- 311 Martín-Moya, R.; Ruiz-Montero P. J. (2017).** Aspectos clave en programas de condición física y prevención de lesiones en el fútbol: una revisión narrativa. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):311-328.
- 329 Arriscado, D.; Martínez, J.A. (2017).** Entrenamiento de la fuerza explosiva en jóvenes deportistas: Un estudio piloto. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):329-338.
- 339 Clemente, A.L.; Del Hierro, D.; Jiménez, V.; Sacedón, D.; Santacruz, J.A.; Cerro, D. (2017).** Conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en las personas mayores según variables socio-demográficas. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):339-346.
- 347 Arias-Tomé, A. (2017).** Videojuegos activos de Microsoft Kinect y gasto energético en adolescentes y adultos jóvenes sanos. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):347-356.
- 357 Pérez-González, B. (2017).** La resistencia a la regresión a la media. El caso del Atlético de Madrid, campeón en eficiencia económica desde 2014. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):357-368.



Jiménez-Morgan, S.; Hernández-Elizondo, J. (2017). Efecto del ejercicio sobre la fatiga asociada al cáncer de mama en mujeres: meta-análisis de ensayos clínicos controlados aleatorizados. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):285-290.

Systematic review with meta-analysis

EFECTO DEL EJERCICIO SOBRE LA FATIGA ASOCIADA AL CÁNCER DE MAMA EN MUJERES: META-ANÁLISIS DE ENSAYOS CLÍNICOS CONTROLADOS ALEATORIZADOS

EFFECT OF EXERCISE ON CANCER-RELATED FATIGUE IN WOMEN: META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS

Jiménez-Morgan, S.¹; Hernández-Elizondo, J.²

¹School of Medicine, University of Costa Rica

²School of Physical Education and Sports, University of Costa Rica

Correspondence to:

Jiménez Morgan, Sergio

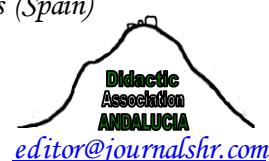
University of Costa Rica

San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

Tel. (506)25118277

Email: sergio.jimenezmorgan@ucr.ac.cr

Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)



Received: 12/3/2016

Accepted: 21/11/2016



RESUMEN

Contexto: ensayos clínicos recientes muestran resultados contradictorios en cuanto a los efectos del ejercicio físico sobre la fatiga en mujeres con cáncer de mama. Se utilizó la técnica meta-analítica para determinar si el ejercicio reduce o no dicho síntoma. **Metodología:** búsqueda en las bases de datos PEDRo, Cochrane Library, PROQUEST Academic Research Library, Sport Discus, Pubmed y Academic Search Complete, así como documentos físicos, referencias y búsqueda manual. La calidad metodológica fue evaluada con la escala PEDro. Se calcularon tamaños de efecto (TE) g e intervalos de confianza a 95%, bajo el modelo de efectos aleatorios. La heterogeneidad fue evaluada con Q e I^2 . El riesgo de sesgo fue evaluado mediante el test de regresión de Egger. Se estableció un valor alfa < 0.05 para considerar la significancia estadística. **Resultados:** de los 583 registros evaluados, fueron incluidos 15 estudios para un total de 1358 participantes (633 en grupo control, 725 en grupo experimental) y 32 TE. En el grupo experimental se obtuvo un TE global de -0.269 ($IC\ 95\% -0.58\ a\ 0.04$, $p = 0.08$) con alta heterogeneidad ($Q = 106.31$, $p < 0.001$; $I^2 = 85.89\%$). La distribución de TE fue asimétrica ($\beta_0, -5.50$, $IC\ 95\% -8.79\ a\ -2.23$, $t = 3.57$, $p = 0.001$). **Conclusiones:** el ejercicio físico no reduce en forma significativa la fatiga en mujeres con cáncer de mama. Se requieren ensayos clínicos controlados aleatorizados con muestras de mayor tamaño, que empleen instrumentos de medición de fatiga y protocolos de ejercicio más homogéneos.

ABSTRACT

Background: recent clinical trials show contradictory results regarding the effects of physical exercise on cancer-related fatigue in women with breast cancer. A meta-analysis was performed in order to determine whether exercise reduces this symptom or not. **Methods:** the search was conducted on PEDRo, Cochrane Library, PROQUEST Academic Research Library, Sport Discus, Pubmed and Academic Search Complete electronic databases, as well through cross-referencing and hand searching. Methodological quality was evaluated using the PEDro scale. g effect sizes (ES) with 95% confidence intervals (CI) were calculated using a random-effects model. Heterogeneity was estimated using Q and I^2 . Risk of bias was screened with Egger's test. An alpha value < 0.05 was considered statistically significant. **Results:** of the 583 records reviewed, 15 studies were included for analysis with a total of 1358 participants (633 in control group, 725 in experimental group) and 32 ES. In the experimental group it was found an ES of -0.269 (CI 95% -0.58 to 0.04, $p = 0.08$) with high heterogeneity ($Q = 106.31$, $p < 0.001$; $I^2 = 85.89\%$). ES distribution was asymmetrical ($\beta_0, -5.50$, $CI\ 95\% -8.79\ a\ -2.23$, $t = 3.57$, $p = 0.001$). **Conclusions:** exercise does not reduce fatigue in women with breast cancer. There is a need for large randomized controlled trials with more homogeneous fatigue assessment instruments and exercise protocols.

Palabras clave: cáncer de mama, mujeres, ejercicio, fatiga asociada a cáncer, meta-análisis.

Keywords: breast cancer, women, exercise, cancer-related fatigue, meta-analysis.



INTRODUCCIÓN

La *International Agency for Research on Cancer* (IARC) reportó en su más reciente informe que a nivel mundial se presentaron 1.7 millones de casos nuevos de cáncer de mama en el año 2012, lo cual representó el 11.9% de todos los tipos de cáncer diagnosticados en seres humanos ese año (IARC, 2014). Por otra parte, a nivel regional la *American Cancer Society* (ACS) estima que al 1 de enero 2014 un total de 3.1 millones de mujeres en los Estados Unidos con historial por cáncer de mama se encontraban vivas; adicionalmente, dicha organización estimó que a lo largo del año 2015 se detectarían 231 840 casos nuevos de cáncer de mama invasivo y 60 290 casos nuevos de cáncer de mama *in situ*, y que del total de estos casos se esperaba que fallecieran aproximadamente 40 290 mujeres estadounidenses durante ese año (ACS, 2015). A nivel local, en el caso de Costa Rica el cáncer de mama fue el segundo tipo de cáncer más frecuente entre las mujeres para el año 2009 (43.34 casos nuevos por cada 100 000 mujeres) con la mayor mortalidad para todos los tipos de cáncer: 10.39 fallecimientos por cada 100 000 mujeres (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2012).

La *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN) define la fatiga relacionada con el cáncer (FRC) como una sensación de cansancio continuo y persistente que no disminuye a pesar de dormir o descansar, interfiere con las actividades cotidianas y disminuye la calidad de vida (NCCN, 2009) y es uno de los síntomas más comúnmente presentes entre aquellas personas diagnosticadas con cualquier tipo de cáncer, con frecuencias de hasta 90% o más entre quienes reciben quimioterapia, radioterapia o ambas (Hofman et al. 2007). De acuerdo con Berger et al. (2012) y Saligan et al. (2015), múltiples factores pueden contribuir con el desarrollo de FRC: el estado afectivo de la persona, niveles elevados de citoquinas proinflamatorias, alteraciones en las vías metabólicas mitocondriales, resistencia a la insulina, función neuromuscular anormal, desregulación en el eje hipotalámico-hipofisiario; asimismo, la actividad metabólica tumoral, los tratamientos farmacológicos empleados para combatir el cáncer y factores individuales de cada paciente (edad, género, comorbilidades) también contribuyen a explicar la FRC.

Debido a los avances tecnológicos y la detección cada vez más temprana del cáncer de mama, así como el desarrollo de nuevos fármacos, la tasa de supervivencia a 5 años en los Estados Unidos aumentó de 75.1% entre 1975 y 1977 a 90.0% entre 2001 y 2007 (Siegel et al., 2012). Estos mismos autores estiman que para el año 2022 habrá 3 786 610 mujeres estadounidenses sobrevivientes al cáncer de mama. Si se considera todo lo anterior, el desarrollo de mejores tratamientos no farmacológicos (por ejemplo, ejercicio físico, apoyo psicológico, fisioterapia, educación, entre otras) es fundamental para mejorar la calidad de vida de estas mujeres. En ese sentido, el ejercicio físico ha sido un tema controversial ya que ciertos sectores de la comunidad médica lo han considerado contraproducente en dicha población (Velthuis et al., 2010).

Algunas revisiones sistemáticas apoyan la realización de ejercicio físico en pacientes con distintos tipos de cáncer (Cramp & Daniel, 2008; Mishra, Scherer, Geigle et al., 2012; Mishra, Scherer, Snyder et al., 2012). Contrariamente, varios ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECCA) han mostrado que el ejercicio físico no reduce la FRC en mujeres con cáncer de mama (Courneya et al., 2007; Cadmus et al., 2009; Husebø et al., 2014). El análisis de las tablas de resultados reportadas por varios autores permite determinar que realizar ejercicio en algunos casos aumentó la fatiga en mujeres con cáncer de mama entre el pre-test y el pos-test (Mock et al., 2005; Mutrie et al., 2007; van Waart et al., 2015).

Por otra parte, algunos meta-análisis concluyen a favor del ejercicio para reducir la fatiga asociada a cáncer (Velthuis et al., 2010; Brown et al., 2011; McMillan & Newhouse, 2011; Puetz & Herring, 2012; Tomlinson et al., 2014), pero en todos esos casos los análisis incluyeron poblaciones heterogéneas, tanto en el género de sus participantes como en el tipo de cáncer. Específicamente en cáncer de mama, fueron realizados dos meta-análisis recientemente (Zou et al., 2014; Meneses-Echávez et al., 2015) que se enfocaron en pacientes que recibían un solo tipo de tratamiento (quimioterapia) (Zou et al., 2014), o en pacientes que ya hubieran concluido sus tratamientos y que hubieran realizado el ejercicio físico en forma estrictamente supervisada (Meneses-Echávez et al., 2015). Los enfoques específicos de ambos estudios no permiten concluir acerca del



efecto general del ejercicio físico en mujeres con cáncer de mama bajo otras modalidades de ejercicio (aeróbico, contra resistencia, combinaciones, tanto supervisado como no supervisado) u otros tratamientos médicos (pre-tratamiento, radioterapia, cirugía, post-tratamiento). El presente meta-análisis tiene como propósito principal determinar si el ejercicio físico permite reducir la FRC en mujeres con cáncer de mama.

MATERIAL Y MÉTODOS

Procedimiento de búsqueda

Los estudios fueron buscados en las siguientes 6 bases de datos electrónicas: (1) PEDRO, (2) Cochrane Library, (3) PROQUEST Acad. Research Library, (4) Sport Discus, (5) Pubmed y (6) Academic Search Complete. Fueron aprovechados los distintos filtros que ofrece cada base de datos de manera que los resultados reflejaran los ECCA publicados en revistas científicas, utilizando las siguientes palabras claves y sus sinónimos (búsqueda booleana): "breast cancer", "cancer-related fatigue", "exercise", "randomized controlled trial". Un ejemplo de la estrategia de búsqueda es el siguiente (Pubmed): ("breast neoplasms"[MeSH Terms] OR ("breast"[All Fields] AND "neoplasms"[All Fields]) OR "breast neoplasms"[All Fields] OR ("breast"[All Fields] AND "cancer"[All Fields]) OR "breast cancer"[All Fields]) AND cancer-related[All Fields] AND ("fatigue"[MeSH Terms] OR "fatigue"[All Fields]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields]) AND ("randomized controlled trial"[Publication Type] OR "randomized controlled trials as topic"[MeSH Terms] OR "randomized controlled trial"[All Fields] OR "randomised controlled trial"[All Fields]).

Aquellos artículos que no estuvieron disponibles en texto completo fueron adquiridos a través del Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información (SIBDI) de la Universidad de Costa Rica, o bien se contactó directamente a los autores. Adicionalmente, se realizó una búsqueda manual de las referencias encontradas en los estudios individuales, y una búsqueda en revistas impresas relevantes en el área de interés.

Esta revisión sistemática fue realizada y reportada en concordancia con lo establecido por Moher et al. (2009) en la declaración PRISMA (*Preferred*

Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Todos los archivos fueron almacenados en Mendeley Desktop versión 1.15.3. La búsqueda fue realizada entre agosto y noviembre 2015, sin restricciones en el rango de fecha de publicación.

Criterios de elegibilidad

Los criterios de elegibilidad empleados fueron los siguientes: (1) Ensayos clínicos controlados aleatorizados (2) ejercicio como único tratamiento en el grupo experimental (GE) (aeróbico, contra resistencia, deportes acuáticos, o combinaciones) (3) presencia de grupo control (GC) comparativo, sin ejercicio físico (4) estudios publicados hasta noviembre 2015 (5) medición cuantitativa de la fatiga relacionada con el cáncer de mama, como variable dependiente principal o secundaria (6) estudios publicados en idiomas inglés, francés, portugués o español (7) estudios en mujeres con cáncer de mama (8) estadística descriptiva completa para un análisis intra-grupos (promedios y desviaciones estándar en pre-test y pos-test).

En concordancia con el procedimiento seguido y justificado por G. A. Kelley y K. S. Kelley (2015), el trabajo no publicado no fue incluido para análisis, siendo considerado éste como las tesis de maestría, dissertaciones, resúmenes de actas de congresos, informes técnicos, y estudios cuyos autores optaran por no publicarlos. Además, en coincidencia con lo planteado por Meneses-Echávez et al. (2015), se excluyeron estudios en cuyos grupos de intervención se realizaran ejercicios de estiramiento, relajación y concentración similares a tai-chi, yoga o qigong, por la gran variabilidad de diseños metodológicos en los programas de movimientos corporales meditativos, cuyo componente de concentración mental suele estar ausente en los programas clásicos de ejercicio aeróbico o de contra resistencia (Kelley G. A. & Kelley K. S., 2015).

Selección de los estudios y codificación de las variables

El procedimiento de búsqueda y selección de los estudios fue realizado por SJM y verificado por JHE con el fin de realizar una comparación y llegar a un consenso en caso de discrepancias. En igual sentido se procedió con la codificación de las variables. Todos los estudios, tanto los incluidos como los



excluidos, fueron almacenados en Mendeley Desktop versión 1.15.3. De cada artículo incluido en el análisis fueron extraídos los siguientes datos: información de los autores, año de publicación, país de publicación, edad de las participantes, estadio clínico del cáncer, tipo de tratamiento contra el cáncer, duración de la enfermedad desde el diagnóstico, características de la intervención (tipo de ejercicio, duración de la intervención, frecuencia de ejercicio, intensidad de ejercicio, duración de cada sesión, supervisión o no supervisión del ejercicio, adherencia al programa), escala de fatiga utilizada para la cuantificación de la variable dependiente, tamaños de efecto (TE) reportados, medias y desviaciones estándar (DE) de las mediciones pre-test y post-test en cada grupo (control y experimental).

La codificación del estadio clínico del cáncer se realizó con base en lo indicado en la séptima edición del *American Joint Committee on Cancer Staging Manual (AJCC)* (Edge et al., 2010). El tipo de tratamiento anti-cáncer se agrupó en quimioterapia, quimioterapia más radioterapia, o fase post-tratamientos. La duración de la enfermedad desde el diagnóstico se cuantificó en años. El tipo de ejercicio se clasificó en aeróbico, aeróbico más ejercicio contra resistencia, contra resistencia, o deportes acuáticos. La frecuencia del ejercicio se ordenó en veces por semana. La intensidad del ejercicio se categorizó en concordancia con lo propuesto por Nieman, citado por G. A. Kelley y K. S. Kelley (2015), que corresponde a: ejercicio aeróbico leve (<55% de frecuencia cardiaca máxima [FCM]), moderado (entre 55% y 69% de FCM) e intenso (>69% de FCM); ejercicio contra resistencia leve (<50% de 1 repetición máxima [RM]), moderado (entre 50 y 69% de 1RM) e intenso (>69% de 1RM). Adicionalmente, se consultó la escala de esfuerzo percibido (Borg, 1998). Finalmente, la duración de cada sesión se anotó en minutos.

Evaluación de la calidad

Se utilizó la escala de calidad metodológica PEDro, la cual ha sido validada (Maher et al., 2003) y utilizada ampliamente en meta-análisis de diversas áreas de estudio para evaluar la calidad de ECCA. Dicha escala consiste de 11 ítems y un puntaje de 0 a 10. Los criterios utilizados corresponden a los siguientes: (1) especificación de los criterios de elegibilidad (este apartado no es tomado en cuenta en

el cálculo de la puntuación, acorde con el protocolo de la escala PEDro); (2) asignación aleatoria de los sujetos a los grupos; (3) asignación oculta de los sujetos a los grupos; (4) distribución similar de grupos al inicio, en relación con los indicadores de pronóstico más importantes; (5) todos los sujetos fueron cegados; (6) todos los administradores de las pruebas fueron cegados; (7) todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados (8) obtención de resultados de al menos el 85% de los sujetos asignados inicialmente a cada grupo; (9) presentación de resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o que fueron asignados al GC; (10) resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave; (11) el estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

En concordancia con lo planteado por Velthuis et al. (2010), se descartaron los criterios 5 y 6 por el tipo de intervención (ejercicio físico) y de sujetos, y la calificación de los estudios se basó en un total de 8 puntos. Aquellos estudios con puntaje inferior a 4 puntos fueron considerados como ensayos clínicos aleatorios de baja calidad metodológica (Van Peppen et al., 2004), sin que por tal motivo fueran descartados del análisis meta-analítico, ya que se incluyó la calidad metodológica como una variable moderadora.

Cálculo de tamaños de efecto y análisis estadístico

Acorde con lo señalado en los criterios de elegibilidad, únicamente fueron incluidos para análisis aquellos estudios que indicaron explícitamente los promedios y desviaciones estándar en las mediciones pre-test y post-test, tanto en los grupos controles como experimentales.

Conforme al análisis intra-grupo planteado, se partió del cálculo de TE individuales delta (Δ), según la fórmula propuesta por Glass (1977). En ambos grupos, experimental y control, para cada estudio se restó el promedio del pre-test al promedio del post-test, y el resultado se dividió entre la DE del pre-test. En aquellos estudios que incluyeran intervenciones con distintas modalidades de ejercicio, fueron promediados los resultados de pre-test y pos-test con el fin de obtener un único valor representativo del efecto general del ejercicio en la muestra de estudio



versus la condición control que no realizó ningún tipo de ejercicio. Posteriormente, con el fin de disminuir el sesgo del TE Δ , en cada grupo cada uno de ellos fue corregido utilizando el factor de corrección propuesto por Hedges (1981), para obtener TE individuales corregidos g . Las varianzas de cada TE g , calculadas según la fórmula propuesta por Hedges (1981), también fueron corregidas al multiplicarlas por el cuadrado del factor de corrección de Δ , con el fin de utilizar dichas varianzas corregidas en el cálculo de los intervalos de confianza (IC) a un 95%. Adicionalmente a los IC, fueron realizadas pruebas z para cada TE. Finalmente, se llevó a cabo un ajuste algebraico del signo de cada TE g , de manera que valores negativos fueran siempre indicativos de una disminución en la FRC.

En coincidencia con lo planteado por Velthuis y colaboradores (2010), debido a la diversidad de programas de ejercicio y diseños metodológicos de los ensayos clínicos sobre este tema, lo cual aumenta la variabilidad intra-estudio y entre-estudios, el cálculo del tamaño de efecto global (TEG) ponderado en cada grupo (control y experimental) se realizó bajo el modelo de efectos aleatorios basado en el método de los momentos (DerSimonian & Laird, 1986). Se consideró pequeño un TEG menor o igual a 0.2, mediano uno cercano a 0.5, y grande aquel mayor o igual a 0.8 (Cohen, 1988). Para determinar el nivel de homogeneidad de los TE g calculados, se realizaron las pruebas Q de Cochran e I^2 (Borenstein et al., 2009). Para el estadístico Q , se estableció $\alpha \leq 0.05$; en el caso de I^2 , acorde con Higgins et al. (2003) valores de 25%, 50% y 75% fueron considerados como baja, moderada y alta heterogeneidad, respectivamente. El sesgo de distintas fuentes se estudió a través de la regresión de Egger (Egger et al., 1997). Se consideró la ausencia de sesgo para una prueba de Egger con $p > 0.05$.

Para determinar la relación entre los TE g y las variables moderadoras continuas, se efectuaron correlaciones de Pearson; en el caso de las variables moderadoras discretas, las diferencias entre TE g fueron calculadas a partir de análisis de varianza de una vía para grupos independientes.

Los cálculos estadísticos fueron realizados utilizando la herramienta Microsoft Excel® (Microsoft Corporation, 2010) y el programa estadístico SPSS versión 20 (IBM Corp., 2011).

RESULTADOS

Características de los estudios

La descripción del proceso de búsqueda y selección se detalla en la figura 1. Un total de 1358 participantes se distribuyeron en GC ($n = 633$ mujeres) y GE ($n = 725$ mujeres). De los 166 estudios a texto completo que fueron revisados, 15 fueron incluidos en el análisis (Cadmus et al., 2009; Cantarero-Villanueva, Fernández-Lao, Díaz-Rodríguez et al., 2011; Cantarero-Villanueva, Fernández-Lao, Cuesta-Vargas et al., 2013; Casla et al., 2015; Courneya et al., 2003; Courneya et al., 2007; Ergun et al., 2013; Gokal et al., 2016; Husebø et al., 2014; Mock et al., 2005; Mutrie et al., 2007; Pinto, Clark, et al., 2003; Pinto, Frierson et al., 2005; van Waart et al., 2015; Yuen & Sword, 2007). La lista de todos los resultados obtenidos en cada una de las bases de datos consultadas se encuentra disponible en el Apéndice 1. Asimismo, la lista de los estudios y resultados que fueron excluidos se detalla en el Apéndice 2, e incluye para cada referencia el motivo de exclusión.

Se obtuvieron 16 TE g por cada grupo con 15 estudios ya que uno de ellos reportó los resultados de dos ECCA en un mismo documento (Cadmus et al., 2009), para un total de 32 TE g . La tabla 1 contiene características descriptivas de los estudios incluidos en el análisis. El 50% de los experimentos ($n = 8$) se llevó a cabo en dos países de Norteamérica (Estados Unidos $n = 6$, y Canadá $n = 2$) y la otra mitad en países de Europa: España ($n = 3$), Turquía ($n = 1$), Reino Unido ($n = 2$), Noruega ($n = 1$) y Holanda ($n = 1$). Tres de los ECCA no indicaron los porcentajes de adherencia a los programas de ejercicio (Ergun et al., 2013; Mutrie et al., 2007; Pinto et al., 2005), y los que sí lo hicieron ($n = 13$) presentaron un rango de adherencia de 67% a 98%, con un promedio de 79% (DE = $\pm 8.95\%$). En relación con la evaluación de la calidad metodológica de cada uno de los ECCA incluidos en el análisis a partir de la escala PEDRO modificada a 8 puntos, se encontró que el 37.5% de los estudios ($n = 6$) obtuvieron un puntaje de 6 puntos, un 43.75% ($n = 7$) obtuvo 7 puntos y únicamente dos estudios alcanzaron el máximo puntaje.



Características de las participantes

Ninguno de los estudios incluyó niñas ni mujeres adolescentes. La edad promedio de las participantes fue de 52.07 (DE \pm 2.83) años. El 43.75% (n = 7) de los estudios incluyó pacientes en cualquier estadio clínico de cáncer de mama, un 43.75% (n = 7) pacientes en los primeros tres estadios y un 12.5% de los estudios (n = 2) no reportó dicha información. En la mayoría de los ECCA (56.25%, n = 9) las participantes ya habían completado los tratamientos anti-cáncer (fase post-tratamiento). En una cuarta parte (n = 4) recibían quimioterapia como único tratamiento, y en el 18.75% (n = 3) restante recibían quimioterapia más radioterapia. Solamente 7 de los 16 estudios (43.75%) reportaron la duración de la enfermedad desde el diagnóstico, con un promedio de 2.07 años (DE \pm 1.43) y un rango de 1 a 4.6 años.

Características de las intervenciones

La descripción de las intervenciones en los grupos experimentales está contenida en la tabla 1. En el 43.75% de los estudios (n = 7) las participantes realizaron únicamente ejercicio aeróbico, con igual proporción de estudios en cuyas intervenciones las participantes realizaron ejercicio aeróbico y, adicionalmente, ejercicio contra resistencia (n = 7). Solo en uno de los estudios el programa se enfocó en ejercicios en medio acuático (Cantarero-Villanueva et al., 2013), y solo en uno las participantes realizaron únicamente ejercicio contra resistencia (Cantarero-Villanueva et al., 2011). Dos de los estudios (Mock et al., 2005; van Waart et al., 2015) no especificaron la duración de la intervención. En el 57.14% de los estudios que sí indicaron la duración (n = 8), el programa de ejercicios se extendió por 12 semanas; en dos casos la duración fue de 17 semanas (Courneya et al., 2007; Husebø et al., 2014) y en los restantes dos estudios la intervención se prolongó por 6 meses (Cadmus et al., 2009). La duración de las sesiones de ejercicio varió de 10 a 90 minutos por sesión, con un promedio y DE de 35.83 ± 18.47 minutos. La intensidad del ejercicio fue moderada en el 46.15% (n = 6) y alta en el 53.85% (n = 7) de los 13 estudios que reportaron la información. Las escalas con las cuales fue cuantificada la fatiga variaron entre cada estudio. Con mayor frecuencia fue utilizada la *Piper Fatigue Scale* (PFS), con 25% de los estudios (n = 4); en segundo lugar, la *Medical Outcomes 36-Item Short Form Health Survey* (SF-36)

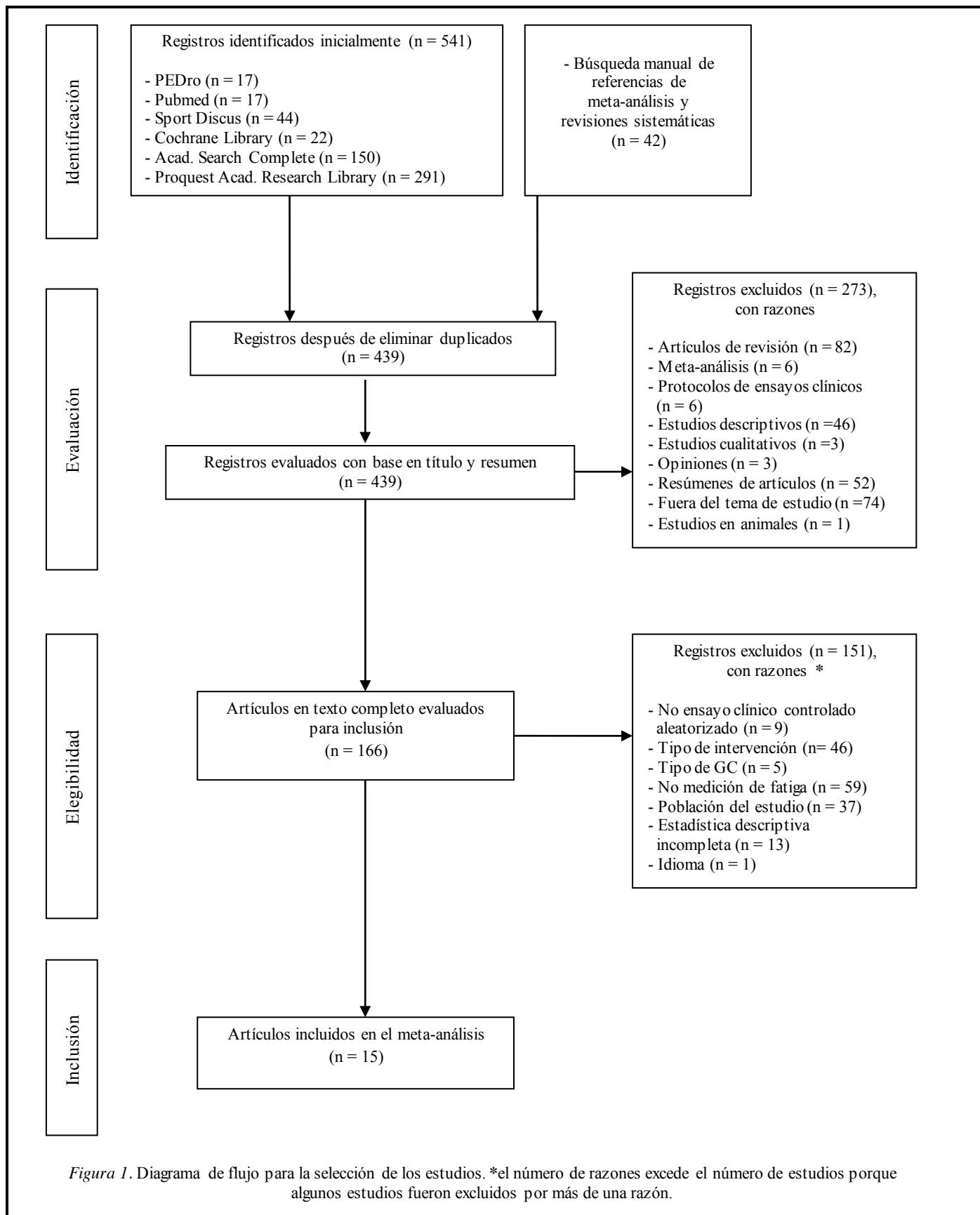
en el 18.75% (n = 3); en tercer lugar, tanto la *Functional Assessment of Cancer Therapy-Fatigue* (FACT-F) como el *Profile of Mood States* (POMS) fueron utilizados en 2 estudios (12.5%) cada una; finalmente, *13-item Fatigue Scale* (FS), *Functional Assessment of Cancer Therapy-Anemia scale* (FACTA), *Brief Fatigue Inventory* (BFI) y *Schwartz Cancer Fatigue Scale* (SCFS-6) fueron utilizadas en un único estudio (6.25%) cada una.

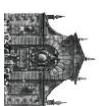
Evaluación del riesgo de sesgo

La regresión de Egger mostró una distribución de TE g asimétrica (β_0 , -5.50, IC 95% -8.79 a -2.23, $p = 0.001$).

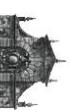
Efecto del ejercicio sobre la FRC

Se obtuvo un TEG = 0.089 (IC 95% -0.09 a 0.27, $p = 0.33$, $Q = 37.14$ con $p = 0.005$; $I^2 = 51.54\%$) en el caso del GC (n = 16), con 633 participantes. En el GE (n = 16), se halló un TEG = -0.269 (IC 95% -0.58 a 0.04, $p = 0.08$), con 725 participantes; el estadístico Q mostró un valor calculado de 106.31 ($p < 0.001$) con un índice $I^2 = 85.89\%$, lo cual traduce una alta heterogeneidad en la distribución de los TE g. La figura 2 (*forest plot*) muestra los valores obtenidos para cada TE g en los grupos experimentales de los estudios individuales, junto con el TEG correspondiente. La diferencia en el cambio de la variable dependiente entre el GC y GE fue estadísticamente significativa, a favor del GE ($F = 4.272$, $p = 0.047$).



Tabla 1. *Características de los estudios incluidos en el análisis*

Estudio	País	N	Edad promedio (años)	Tratamiento contra cáncer al momento de la intervención	Descripción de la intervención GE	Instrumento de medición de fatiga
Cadmus et al., 2009	Estados Unidos	50	54.25	Quimioterapia + radioterapia	Ejercicio aeróbico. Duración intervención = 6 meses. Duración cada sesión = 30 min. Frecuencia = 5 veces/semana. Intensidad = 60 – 80 % FCM. No supervisado. Adherencia 72 %	SF-36
Cadmus et al., 2009	Estados Unidos	75	55.8	Post-tratamientos	Ejercicio aeróbico. Duración intervención = 6 meses. Duración cada sesión = 30 min. Frecuencia = 5 veces/semana. Intensidad = 60 – 80 % FCM. 3 sesiones supervisadas y 2 sesiones no supervisadas. Adherencia 67 %	SF-36
Cantareto-Villanueva et al., 2011	España	67	48.5	Post-tratamientos	Ejercicio contra resistencia. Duración intervención = 8 semanas. Duración cada sesión = 90 min. Frecuencia = 3 veces/semana. Intensidad = 75 % de 1 RM. Supervisado. Adherencia 83 %	PFS
Cantareto-Villanueva et al., 2013	España	68	48	Post-tratamientos	Ejercicio en medio acuático. Duración intervención = 8 semanas. Duración cada sesión = 60 min. Frecuencia = 3 veces/semana. Intensidad = no específica. Supervisado. Adherencia 84 %	PFS
Castla et al., 2015	España	94	49.06	Post-tratamientos	Ejercicio aeróbico + ejercicio contra resistencia. Duración intervención = 12 semanas. Frecuencia = 2 veces/semana. Adherencia 88 %. Supervisado.	SF-36
					Ejercicio aeróbico: duración cada sesión = 30 min primeras cuatro semanas, 25 min resto de intervención; intensidad = 55 – 70 % FCM primeras cuatro semanas. 70 – 80 % siguientes cuatro y 70 – 85 % resto de intervención.	
					Ejercicio contra resistencia: duración cada sesión = 10 min primeras cuatro semanas, 15 min resto de intervención; intensidad = 10 – 12 escala Borg primeras cuatro semanas, 13 – 15 escala Borg siguientes cuatro y 17 – 20 escala Borg resto de intervención.	

Tabla 1. *Características de los estudios incluidos en el análisis (continuación)*

Courneya et al., 2003	Canadá	53	59	Post-tratamientos	Ejercicio aeróbico. Duración intervención = 15 semanas. Duración cada sesión = 15 – 35 min. Frecuencia = 3 veces/semana. Intensidad = 70 – 75 % VO ₂ max. Supervisado. Adherencia 98 %	FS
Courneya et al., 2007	Canadá	242	492	Quimioterapia	Ejercicio aeróbico y ejercicio contra resistencia. Duración intervención = 17 semanas. Frecuencia = 3 veces/semana. Supervisado. Adherencia 70 %	FACTA
					Ejercicio aeróbico: duración cada sesión = 15 min semanas 1 a 3, con incrementos de 5 min cada tres semanas hasta alcanzar 45 min; intensidad = progresiva, 60 % VO ₂ max semanas 1 a 6, 70 % semanas 7 a 12 y 80 % resto de intervención.	
					Ejercicio contra resistencia: duración cada sesión = no específica; intensidad = 60 – 70 % de 1RM con incrementos de 10 % al alcanzar 12 repeticiones.	
Ergun et al., 2013	Turquía	60	51.66	Post-tratamientos	Ejercicio aeróbico y ejercicio contra resistencia. Duración intervención = 12 semanas. Frecuencia = 3 veces/semana. Adherencia no indica.	BFI
					Aeróbico + contra resistencia: duración cada sesión = 45 min; intensidad no específica, adicionalmente 30 min caminata rápida. Sesiones supervisadas.	
					Aeróbico: duración cada sesión = 30 min caminata rápida; intensidad no específica. Sesiones no supervisadas.	
Golal et al., 2016	Reino Unido	50	52.22	Quimioterapia	Ejercicio aeróbico. Duración intervención = 12 semanas. Duración cada sesión = 10 – 30 min. Frecuencia = 5 veces/semana. Intensidad = no específica. No supervisado. Adherencia 80 %	FACT-F
Husebø et al., 2014	Noruega	67	52.2	Quimioterapia	Ejercicio aeróbico + ejercicio contra resistencia. Duración intervención = 17 semanas. Duración cada sesión = aeróbico 30 min; contra resistencia no específica. Frecuencia = 3 veces/semana	SCFS-6
					Intensidad = aeróbico moderada (cuatro categorías: leve, moderada, vigorosa y muy vigorosa); contra resistencia no específica. No supervisado. Adherencia 78 %	

Tabla 1. *Características de los estudios incluidos en el análisis (continuación)*

Mock et al., 2005	Estados Unidos	119	51.5	Quimioterapia + radioterapia	Ejercicio aeróbico. Duración intervención = no específica. Duración cada sesión = 15 – 30 min. Frecuencia = 5 veces/semana. Intensidad = 50 – 70 % FCM. No supervisado. Adherencia 72 %	PFS
Mutrie et al., 2007	Reino Unido	203	51.6	Quimioterapia + radioterapia	Ejercicio aeróbico + ejercicio contra resistencia. Duración intervención = 12 semanas. Duración cada sesión = 45 min. Frecuencia = 3 veces/semana. Intensidad = 50 – 75 % FCM. No supervisado. Adherencia no indica.	FACT-F
Pinto et al., 2003	Estados Unidos	24	52.5	Post-tratamientos	Ejercicio aeróbico. Duración intervención = 12 semanas. Duración cada sesión = 50 min. Frecuencia = 3 veces/semana. Intensidad = 60 – 70 % FCM. Supervisado. Adherencia 88 %	POMS
Pinto et al., 2005	Estados Unidos	86	53.14	Post-tratamientos	Ejercicio aeróbico. Duración intervención = 12 semanas. Duración cada sesión = 10 – 30 min. Frecuencia = 2 veces/semana. Intensidad = 55 – 65 % FCM. No supervisado. Adherencia no indica.	POMS
van Waart et al., 2015	Holanda	230	50.7	Quimioterapia	Ejercicio aeróbico y ejercicio contra resistencia. Duración intervención = no específica. Duración cada sesión = combinación aeróbico 20 min + contra resistencia 30 min; solo aeróbico 30 min. Frecuencia = 2 veces/semana combinación; 5 veces/semana solo aeróbico. Intensidad = combinación aeróbico 50 – 80 % FCM y 80 % de 1RM contra resistencia; solo aeróbico 12 – 14 escala Borg. Combinación supervisada; solo aeróbico no supervisado. Adherencia 71 %	MFI
Yuen & Sword, 2007	Estados Unidos	22	53.9	Post-tratamientos	Ejercicio aeróbico y ejercicio contra resistencia. Duración intervención = 12 semanas. Duración cada sesión = aeróbico 20 – 40 min; contra resistencia no específica. Frecuencia = 3 veces/semana. Intensidad = 10 – 13 escala Borg. No supervisado. Adherencia 76 %	PFS

Medical Outcomes 36-Item Short Form Health Survey (SF-36); Piper Fatigue Scale (PFS); 13-item Fatigue Scale (FS); Functional Assessment of Cancer Therapy-Anemia scale (FACTA); Brief Fatigue Inventory (BFI); Functional Assessment of Cancer Therapy-Fatigue (FACT-F); Schwartz Cancer Fatigue Scale (SCFS-6); Profile of Mood States (POMS); Multidimensional Fatigue Inventory (MFI); Frecuencia cardiaca maxima (FCM); Repetición maxima (RM), Grupo experimental (GE). Fuente: elaboración propia.



A pesar de no haber hallado una disminución estadísticamente significativa de la FRC en mujeres con cáncer de mama tras la realización de ejercicio, se realizó un análisis de variables moderadoras con el fin de determinar posibles tendencias en el comportamiento de la variable dependiente en esta población, que pudieran ser útiles para el planteamiento de recomendaciones para futuros ECCA en este campo de estudio.

Variables moderadoras

Se realizaron pruebas de correlación de Pearson en el caso de las variables moderadoras continuas, y pruebas de ANOVA de una vía para grupos independientes en el caso de las variables moderadoras categóricas. La tabla 2 muestra los resultados obtenidos, así como el TE específico para cada una de las variables moderadoras calculadas. A mayor duración de la intervención, se observó una menor disminución de la FRC ($r = 0.579$, $p = 0.030$). A mayor adherencia al programa de ejercicio, se observó una mayor disminución de la FRC ($r = -0.590$, $p = 0.034$). Aquellas pacientes en estadios clínicos más tempranos disminuyeron más sus niveles de fatiga tras realizar ejercicio ($F = 6.276$, $p = 0.028$), así como aquellas que se encontraban en una etapa post-tratamiento ($F = 7.377$, $p = 0.007$). Asimismo, el ejercicio aeróbico disminuye más la FRC que la combinación de ejercicio aeróbico y contra resistencia ($F = 3.752$, $p = 0.041$).

DISCUSIÓN

El propósito principal de este meta-análisis fue determinar si el ejercicio físico permite reducir la FRC en mujeres con cáncer de mama, considerando hallazgos paradójicos en ensayos clínicos controlados aleatorizados. No se encontró una disminución estadísticamente significativa de la FRC en mujeres con cáncer de mama tras la realización de diferentes programas de ejercicio.

Zou y colaboradores (2014) hallaron resultados contradictorios según la escala de fatiga con la cual hubiera sido cuantificada la FRC en los estudios que incluyeron en su análisis: con *Revised Piper Fatigue Scale* (RPFS), se determinó una diferencia de medias estandarizada (DME) = -0.82 (IC 95% -1.04 a -0.60 , $p < 0.001$), resultado a favor del ejercicio como tratamiento no farmacológico para disminuir la FRC; sin embargo, con *Functional Assessment of*

Chronic Illness Treatment-Fatigue scale (FACIT-F) se encontró una DME de 0.09 (IC 95% -0.07 a 0.25 , $p = 0.224$). Adicionalmente, dichos autores se enfocaron en mujeres con cáncer de mama que al momento de la intervención en cada estudio se encontraban en tratamiento activo con quimioterapia; además, los programas de ejercicio de los estudios incluidos únicamente fueron aeróbicos. Por su parte, Meneses-Echávez y colaboradores (2015) hallaron que el ejercicio físico aeróbico y contra resistencia supervisados tuvieron un efecto favorable sobre la FRC (DME = -0.51 , IC 95% -0.81 a -0.21 , $p = 0.001$; y DME = -0.41 , IC 95% -0.76 a -0.05 , $p = 0.02$, respectivamente). Es importante resaltar, por una parte, que Zou et al. (2014) obtuvieron sus resultados y conclusiones a partir de estudios comparativos, que son de menor rigurosidad metodológica en comparación con los ECCA; y por otra parte, también es importante destacar que Meneses-Echávez et al. (2015) se enfocaron en mujeres sobrevivientes al cáncer de mama. Ambos aspectos son relevantes para efectos del presente meta-análisis, por cuanto se intentó abarcar un mayor número de estudios al incorporar distintos tipos de programas de ejercicios, distintas etapas de la enfermedad y tipos de de tratamientos, para intentar obtener conclusiones a partir de estudios con alto rigor metodológico como lo constituyen los ECCA.

La alta heterogeneidad en la distribución de los TE calculados, así como el resultado de la regresión de Egger, evidencian que existen factores que pudieron haber influenciado los resultados obtenidos al evaluar el efecto del ejercicio físico sobre la FRC en mujeres con cáncer de mama, entre los cuales se pueden citar los siguientes (Sterne et al., 2011): (a) sesgos de reporte (por ejemplo, sesgos de publicación, sesgos en el reporte de variables seleccionadas y sus métodos de análisis), (b) baja calidad metodológica que conlleva a resultados de tamaños de efecto inflados, (c) verdadera heterogeneidad, (d) variación en el muestreo que puede conducir a una asociación entre el efecto de la intervención y su error estándar, y (e) azar.

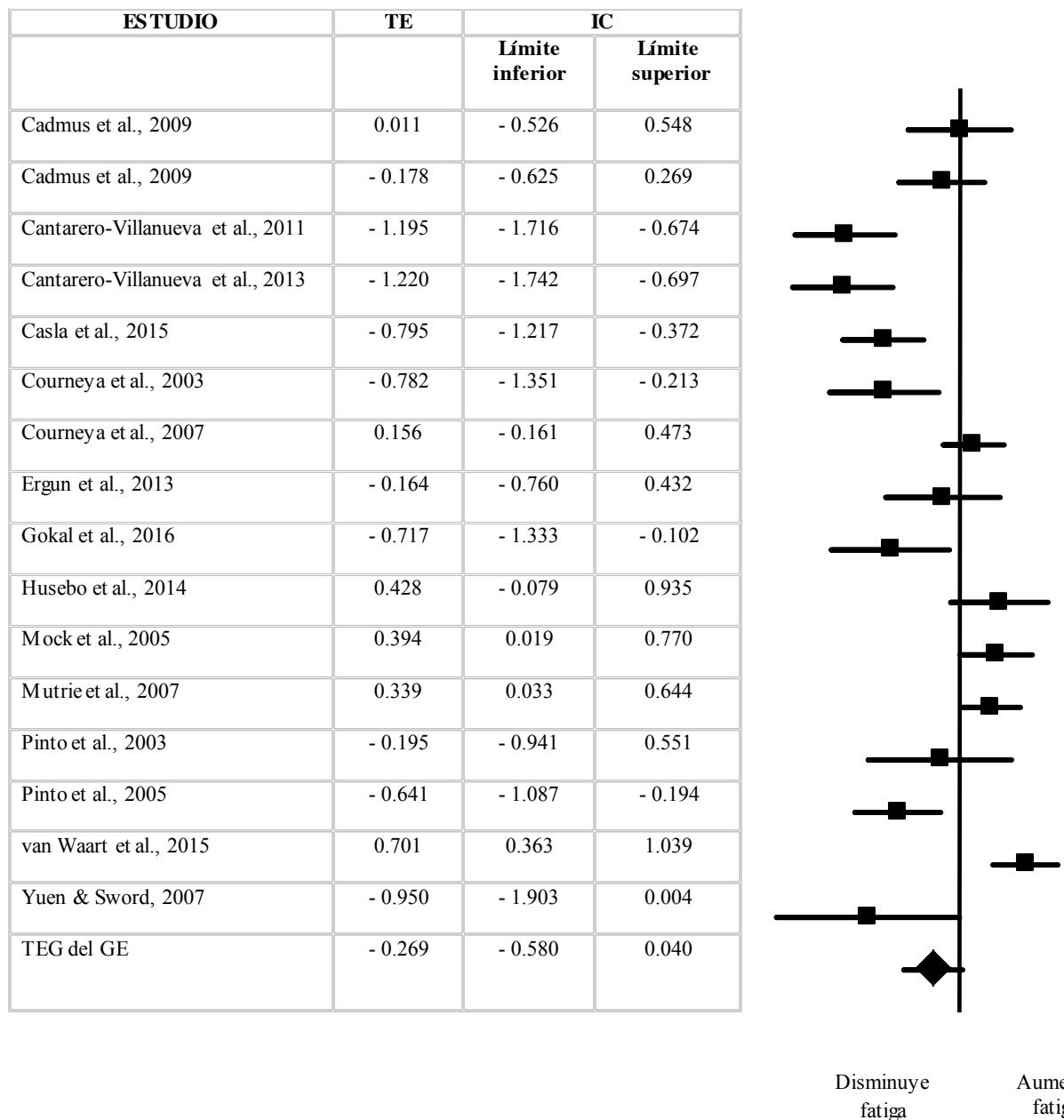


Figura 2. Forest plot de los cambios en fatiga en el GE. Los cuadrados negros representan los TE_g , mientras que los extremos izquierdo y derecho representan los límites inferior y superior del IC al 95%, respectivamente. El rombo negro representa el TEG del GE, sus extremos izquierdo y derecho representan los límites inferior y superior del correspondiente IC al 95%.

Tabla 2. *Cálculo de variables moderadoras en el grupo experimental*

Variable moderadora	N	TE (IC 95%)	F	r	p
Edad	16	-0.269 (-0.580 a 0.040)		0.056	0.836
Año de publicación	16	-0.269 (-0.580 a 0.040)		-0.020	0.942
Duración enfermedad	7	-0.523 (-0.834 a -0.212)		0.705	0.077
Duración intervención	14	-0.397 (-0.704 a -0.089)		0.579	0.030*
Adherencia al ejercicio	13	-0.304 (-0.675 a 0.065)		-0.590	0.034*
Calidad (PEDRo)	16	-0.269 (-0.580 a 0.040)		0.051	0.851
País	16	-0.269 (-0.580 a 0.040)	0.030		0.865
Estados Unidos y Canadá	8	-0.234 (-0.678 a 0.209)			
Europa	8	-0.264 (-0.669 a 0.140)			
Estadio del cáncer	14	-0.244 (-0.578 a 0.090)	6.276		0.028*
Todos los estadios incluidos	7	0.111 (-0.352 a 0.575)			
Estadios 0, 1 y 2	7	-0.534 (-0.979 a -0.089)			
Tratamiento del cáncer	16	-0.269 (-0.580 a 0.040)	7.377		0.007*
Quimioterapia	4	0.133 (-0.401 a 0.667)			
Quimioterapia + radioterapia	3	0.256 (-0.436 a 0.949)			
Post-tratamientos	9	-0.596 (-0.992 a -0.200)			
Tipo de ejercicio	16	-0.269 (-0.580 a 0.040)	3.752		0.041*
Aeróbico	8	-0.351 (-0.800 a 0.098)			
Contra resistencia	1	-0.539 (-1.374 a 0.294)			
Acuático	1	-0.550 (-1.385 a 0.284)			
Aeróbico + contra resistencia	6	0.101 (-0.349 a 0.551)			
Intensidad del ejercicio	13	-0.169 (-0.490 a 0.151)	0.306		0.591
Alta	7	-0.273 (-0.702 a 0.157)			
Moderada	6	-0.031 (-0.470 a 0.406)			
Supervisión ejercicio	14	-0.352 (-0.670 a -0.034)	0.542		0.476
Sí	8	-0.402 (-0.790 a -0.015)			
No	6	-0.193 (-0.688 a 0.301)			

Fuente: elaboración propia



Jones et al. (2013) señalan que en el año 2009 el 29% de los ensayos clínicos que habían sido registrados en Estados Unidos, muchos de ellos de gran tamaño, nunca fueron publicados. De ellos, en el 78% de los casos los resultados no estaban disponibles en la literatura ni en la base de datos de ensayos clínicos gubernamental estadounidense. Es importante considerar dichos hallazgos como parte de las posibles explicaciones a la heterogeneidad encontrada, ya que el sesgo de publicación corresponde a uno de los factores señalados por Sterne et al. (2011).

Otro aspecto de gran importancia en este estudio consiste en destacar que, de los ECCA incluidos para análisis, aquellos con un mayor tamaño de muestra (Courneya et al., 2007; Mock et al., 2005; Mutrie et al., 2003; van Waart et al., 2015) consistentemente muestran un TE indicativo de aumento de la FRC tras las intervenciones, en comparación con los ECCA de menor tamaño muestral. En ese sentido, es importante tomar en cuenta que únicamente entre el 25% y el 50% de las mujeres con cáncer que se encuentran en tratamiento con quimioterapia aceptan participar en ensayos clínicos que impliquen la realización de ejercicio físico (van Waart et al., 2015); adicionalmente, entre otros factores que en forma estadísticamente significativa influyeron para la no participación, dichos autores mencionan la presencia de mayores niveles basales de fatiga. Esto puede conducir a suponer que sería más probable que aquellas mujeres con cáncer de mama que decidieran participar en ensayos clínicos y realizar ejercicio tuvieran niveles basales de fatiga leves o moderados, y ello podría traducirse a su vez en reportes sesgados de las participantes en cuanto al cambio percibido en la fatiga entre el pre-test y el post-test.

La relación significativa encontrada entre la duración de la intervención y los tamaños de efecto (ver tabla 2) concuerda con los hallazgos de Huang et al. (2014), quienes concluyeron que a mayor duración del programa de ejercicio físico, menor es la adherencia de las mujeres con cáncer de mama a los programas de ejercicio y, por consiguiente, menor el efecto sobre la FRC. Paralelamente, la relación encontrada entre una mayor adherencia y una mayor disminución de la FRC (ver tabla 2) debe ser interpretada con cautela, ya que las personas que se encuentran durante la fase activa de los tratamientos

farmacológicos suelen abandonar con mayor facilidad un programa de ejercicio físico por los fuertes efectos secundarios y psicológicos de dichos tratamientos farmacológicos (Mock et al., 2005).

Debido a que el ejercicio físico tiene efectos positivos en parámetros biológicos que podrían explicar la fisiopatología de la FRC (Mcmillan & Newhouse, 2011), es importante que futuros ECCA en mujeres con cáncer de mama que evalúen la efectividad del ejercicio para disminuir dicha sintomatología, no solamente midan la variable a través de escalas de fatiga, sino que realicen pruebas de laboratorio en forma paralela antes y después de las intervenciones, para determinar si existe un efecto metabólico sobre marcadores inflamatorios, tumorales y otros mecanismos que podrían explicar la FRC. De los estudios incluidos en este meta-análisis, únicamente Ergun et al. (2013) y Cantarero-Villanueva et al. (2011) contemplaron realizar análisis inmunocitoquímicos u hormonales como parte de su diseño metodológico.

Es necesario destacar la enorme importancia de que futuras investigaciones clínicas en este campo intenten aplicar de una forma más sistemática un protocolo de ejercicio físico que se adapte mejor a pacientes con cáncer de mama. Para tal efecto, se podrían seguir las recomendaciones de Scharhag-Rosemberg et al. (2015). Por el momento, no se dispone de evidencia consistente que establezca la relación óptima dosis-respuesta entre ejercicio y FRC en mujeres con cáncer de mama, por lo cual se requieren más ECCA en este campo que permitan obtener conclusiones que se traduzcan a la práctica clínica y a la prescripción personalizada de ejercicio en esta población.

Finalmente, se debe considerar que la inclusión en este meta-análisis de mujeres con cáncer de mama en diferentes etapas de tratamientos (ya fuera quimioterapia, quimioterapia + radioterapia, o fase post tratamientos) y los resultados de *TE* en cada uno de esos casos (ver tabla 2) es un factor importante a considerar al interpretar el resultado global obtenido, ya que dichos tratamientos farmacológicos causan fatiga por sí mismos y esto podría influir los resultados de ECCA que evalúen si el ejercicio físico reduce la fatiga en pacientes sometidas a dichos tratamientos en su fase activa.



Entre las limitaciones de este estudio, se puede citar que los ECCA incluidos presentaban tamaños de muestra pequeños, lo cual dificulta generalizar los hallazgos a partir de los cálculos realizados. Adicionalmente, en forma similar a lo reportado por G. A. Kelley y K. S. Kelley (2015), los estudios incluidos no especificaban los niveles basales de fatiga que presentaban las participantes, lo cual dificulta determinar si las mayores disminuciones reportadas (o bien los mayores aumentos) fueron logradas por aquellas mujeres con mayores niveles basales de fatiga. También, sería recomendable que los futuros ensayos clínicos en este campo reportaran en forma diferenciada los componentes de fatiga general, física y mental, en forma similar a van Waart et al. (2015), ya que esto permitiría realizar análisis más específicos. Finalmente, sería importante que se intente incluir en los ECCA a mujeres más jóvenes, dada la detección cada vez más temprana de este tipo de cáncer.

CONCLUSIONES

A partir de los estudios incluidos en esta revisión sistemática y meta-análisis, el ejercicio físico impresiona no disminuir los niveles de fatiga en mujeres con cáncer de mama que presentan dicho síntoma, resultado que debe ser interpretado con cautela a raíz de que es necesario realizar más ensayos clínicos controlados aleatorizados en este campo, que 1) cuenten con tamaños de muestra más grandes, 2) empleen protocolos de ejercicio físico más homogéneos, y 3) que incluyan mujeres de más etnias y grupos etarios.

FINANCIAMIENTO

No se recibió financiamiento para la realización de esta revisión sistemática y meta-análisis.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores George A. Kelley, Ph.D. y Kristi S. Kelley, Ph. D., quienes cuentan con más de 20 años de experiencia en la realización de meta-análisis, por sus invaluosables aportes en la capacitación que brindaron en la Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica durante su visita en el me

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Cancer Society (ACS). (2015). *Breast Cancer Facts & Figures 2015 – 2016*. Recuperado de <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@research/documents/document/acspc-046381.pdf>
2. Berger, A. M., Gerber, L. H., Mayer, D. K. (2012). Cancer-related fatigue: implications for breast cancer survivors. *Cancer*, 15: 2261–2269. doi:10.1002/cncr.27475
3. Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. and Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to Meta-Analysis*. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd.
4. Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.
5. Brown, J. C., Huedo-Medina, T. B., Pescatello, L. S., Pescatello, S. M., Ferrer, R. A., & Johnson, B. T. (2011). Efficacy of Exercise Interventions in Modulating Cancer-Related Fatigue among Adult Cancer Survivors: A Meta-Analysis. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*, 20(1):123 – 33. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-10-0988
6. Cadmus, L. A., Salovey, P., Yu, H., Chung, G., Kasl, S., & Irwin, M. L. (2009). Exercise and quality of life during and after treatment for breast cancer: results of two randomized controlled trials. *Psycho-Oncology*, 18(4), 343-352. doi: 10.1002/pon.1525
7. Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Cuesta-Vargas, A. I., Del Moral-Avila, R., Fernández-de-Las-Peñas, C., & Arroyo-Morales, M. (2013). The effectiveness of a deep water aquatic exercise program in cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(2), 221-230. doi: 10.1016/j.apmr.2012.09.008
8. Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Díaz-Rodríguez, L., Fernández-de-las-Peñas, C., Moral-Avila, R., & Arroyo-Morales, M. (2011). A multimodal exercise program and



- multimedia support reduce cancer-related fatigue in breast cancer survivors: A randomised controlled clinical trial. *European Journal of Integrative Medicine*, 3(3), e189-e200. doi:10.1016/j.eujim.2011.08.001
9. Casla, S., López-Tarruella, S., Jerez, Y., Marquez-Rodas, I., Galvão, D. A., Newton, R. U., . . . Martín, M. (2015). Supervised physical exercise improves $VO_{2\text{max}}$, quality of life, and health in early stage breast cancer patients: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Research and Treatment*, 153(2), 371-382. doi: 10.1007/s10549-015-3541-x
 10. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
 11. Courneya, K. S., Mackey, J. R., Bell, G. J., Jones, L. W., Field, C. J., & Fairey, A. S. (2003). Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. *Journal of Clinical Oncology*, 21(9), 1660-1668. doi: 10.1200/JCO.2003.04.093
 12. Courneya, K. S., Segal, R. J., Mackey, J. R., Gelmon, K., Reid, R. D., Friedenreich, C. M., . . . McKenzie, D. C. (2007). Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *Journal of Clinical Oncology*, 25(28), 4396-4404. doi: 10.1200/JCO.2006.08.2024
 13. Cramp, F. & Daniel, J. (2008). Exercise for the management of cancer-related fatigue in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2: CD006145. doi 10.1002/14651858
 14. Dersimonian, R. & Laird, N. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled Clinical Trials*, 7: 177-88.
 15. Edge, S., Byrd, D. R., Compton, C. C., Fritz, A. G., Greene, F. L., & Trott, A. (Eds.). (2010). *AJCC Cancer Staging Manual* (7th ed.). New York: Springer-Verlag.
 16. Egger, M., Davey, G., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple graphical test. *BMJ*, 315, 629-34.
 17. Ergun, M., Eyigor, S., Karaca, B., Kisim, A., & Uslu, R. (2013). Effects of exercise on angiogenesis and apoptosis-related molecules, quality of life, fatigue and depression in breast cancer patients. *European Journal of Cancer Care*, 22(5), 626-637. doi:10.1111/ecc.12068
 18. Glass, G. V. (1977). Integrating findings: The meta-analysis of research. *Review of Research in Education*, 5, 351-379.
 19. Gokal, K., Wallis, D., Ahmed, S., Boiangiu, I., Kancherla, K., Munir, F., & Wallis, D. (2016). Effects of a self-managed home-based walking intervention on psychosocial health outcomes for breast cancer patients receiving chemotherapy: a randomised controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 24(3), 1139 – 1166. doi.org/10.1007/s00520-015-2884-5
 20. Hedges, L. V. (1981). Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics*, 6, 107-128.
 21. Higgins, J. P., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*, 327, 557-60. doi: 10.1136/bmj.327.7414.557
 22. Hofman, M., Ryan, J. L., Figueiroa-Moseley, C. D., Jean-Pierre, P. & Morrow, G. R. (2007). Cancer-related fatigue: The scale of the problem. *Oncologist*, 12(suppl 1): 4 – 10.
 23. Huang, H.-P., Wen, F.-H., Tsai, J.-C., Lin, Y.-C., Shun, S.-C., Chang, H.-K., . . . Chen, M.-L. (2014). Adherence to prescribed exercise time and intensity declines as the exercise program proceeds: findings from women under treatment for breast cancer. *Supportive Care in Cancer*, 23(7), 2061-2071. doi: 10.1007/s00520-014-2567-7
 24. Husebø, A. M., Dyrstad, S. M., Mjaaland, I., Soreide, J. A., & Bru, E. (2014). Effects of



- scheduled exercise on cancer-related fatigue in women with early breast cancer. *Scientific World Journal*, 2014: 271828. doi:10.1155/2014/271828
25. IBM Corp. (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.
26. Jones, C. W., Handler, L., Crowell, K. E., Keil, L. G., Weaver, M. A., & Platts-Mills, T. F. (2013). Non-publication of large randomized clinical trials: cross sectional analysis. *BMJ*, 347:f6104. doi <http://dx.doi.org/10.1136/bmj>
27. Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Hootman, J. M. (2015). Effects of exercise on depression in adults with arthritis: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthritis Research & Therapy*, 17, 21. doi.org/10.1186/s13075-015-0533-5
28. Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713–21. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12882612>
29. McMillan, E. M., & Newhouse, I. J. (2011). Exercise is an effective treatment modality for reducing cancer-related fatigue and improving physical capacity in cancer patients and survivors: a meta-analysis. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 903, 892–903. <http://doi.org/10.1139/H11-082>
30. Meneses-Echávez, J. F., González-Jiménez, E., & Ramírez-Vélez, R. (2015). Effects of supervised exercise on cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*, 15, 77. doi:10.1186/s12885-015-1069-4
31. Microsoft Corporation. (2010). Microsoft Excel. Redmond, WA: Microsoft Corporation.
32. Ministerio de Salud de Costa Rica. (2012). Registro Nacional de Tumores. Recuperado de <http://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/vigilancia-de-la-salud/estadisticas-y-bases-de-datos/estadisticas/estadistica-de-cancer-registro-nacional-tumores>
33. Mishra, S. I., Scherer, R. W., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R., Topaloglu, O., Gotay, C. C. & Snyder, C. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8: CD007566. doi 10.1002/14651858
34. Mishra, S. I., Scherer, R. W., Snyder, C., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R. & Topaloglu, O. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8: CD008465. doi 10.1002/14651858
35. Mock, V., Frangakis, C., Davidson, N. E., Ropka, M. E., Pickett, M., Poniatowski, B., . . . McCorkle, R. (2005). Exercise manages fatigue during breast cancer treatment: A randomized controlled trial. *Psycho-Oncology*, 14(6), 464–477. doi:10.1002/pon.863
36. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7):e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
37. Mutrie, N., Campbell, A. M., Whyte, F., McConnachie, A., Emslie, C., Lee, L., . . . Ritchie, D. (2007). Benefits of supervised group exercise programme for women being treated for early stage breast cancer: pragmatic randomised controlled trial. *BMJ*, 334(7592), 517. doi:10.1136/bmj.39094.648553.AE
38. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). (2009). *NCCN clinical practice guidelines in oncology: Cancer-related fatigue*. Fort Washington: National Comprehensive Cancer Network.
39. Pinto, B. M., Clark, M. M., Maruyama, N. C., &



- Feder, S. I. (2003). Psychological and fitness changes associated with exercise participation among women with breast cancer. *Psycho-Oncology*, 12(2), 118-126. doi:10.1002/pon.618
40. Pinto, B. M., Frierson, G. M., Rabin, C., Trunzo, J. J., & Marcus, B. H. (2005). Home-based physical activity intervention for breast cancer patients. *Journal of Clinical Oncology*, 23(15), 3577-3587. doi:10.1200/JCO.2005.03.080
41. Puetz, T. W., & Herring, M. P. (2012). Differential effects of exercise on cancer-related fatigue during and following treatment: a meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 43(2), e1-24. doi:10.1016/j.amepre.2012.04.027
42. Saligan, L. N., Olson, K., Filler, K., Larkin, D., Cramp, F., Sriram, Y., . . . Mustian, K. (2015). The biology of cancer-related fatigue: a review of the literature. *Supportive Care in Cancer*, 23(8), 2461-2478. doi:10.1007/s00520-015-2763-0
43. Scharhag-Rosenberger, F., Kuehl, R., Klassen, O., Schommer, K., Schmidt, M. E., Ulrich, C. M., . . . Steindorf, K. (2015). Exercise training intensity prescription in breast cancer survivors: validity of current practice and specific recommendations. *Journal of Cancer Survivorship*. doi: 10.1007/s11764-015-0437-z
44. Siegel, R., DeSantis, C., Virgo, K., Stein, K., Mariotto, A., Smith, T., . . . Ward, E. (2012). Cancer treatment and survivorship statistics, 2012. *CA Cancer Journal for Clinicians*, 62: 220 – 241. doi: 10.3322/caac.21149
45. Sterne, J. A., Sutton, A. J., Ioannidis, J. P., Terrin, N., Jones, D. R., Lau, J., . . . Higgins, J. P. (2011). Recommendations for examining and interpreting funnel plot asymmetry in meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*, 343:d4002. doi: 10.1136/bmj.d4002
46. International Agency for Research on Cancer. (2014). *World Cancer Report 2014*. World Health Organization (WHO). Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
47. Tomlinson, D., Diorio, C., Beyene, J., & Sung, L. (2014). Effect of exercise on cancer-related fatigue: a meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, 93(8), 675-686. doi:10.1097/PHM.0000000000000083
48. Van Peppen, R. P., Kwakkel, G., Wood-Dauphinee, S., Hendriks, H. J., Van der Wees, P. J., & Dekker, J. (2004). The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clinical Rehabilitation*, 18: 833 – 862.
49. van Waart, H., Stuiver, M. M., van Harten, W. H., Geleijn, E., Kieffer, J. M., Buffart, L. M., . . . Aaronson, N. K. (2015). Effect of Low-Intensity Physical Activity and Moderate- to High-Intensity Physical Exercise During Adjuvant Chemotherapy on Physical Fitness, Fatigue, and Chemotherapy Completion Rates: Results of the PACES Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Oncology*, 33(17), 1918-1927. doi:10.1200/JCO.2014.59.1081
50. van Waart, H., van Harten, W. H., Buffart, L. M., Sonke, G. S., Stuiver, M. M., & Aaronson, N. K. (2015). Why do patients choose (not) to participate in an exercise trial during adjuvant chemotherapy for breast cancer? *Psycho-Oncology*. doi:10.1002/pon.3936
51. Velthuis, M. J., Agasi-Idenburg, S. C., Aufdemkampe, G., & Wittink, H. M. (2010). The effect of physical exercise on cancer-related fatigue during cancer treatment: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Oncology (The Royal College of Radiologists)*, 22(3), 208-221. doi:10.1016/j.clon.2009.12.005
52. Yuen, H. K., & Sword, D. (2007). Home-based exercise to alleviate fatigue and improve functional capacity among breast cancer survivors. *Journal of Allied Health*, 36(4), e257-275.
53. Zou, L. Y., Yang, L., He, X. L., Sun, M., & Xu, J. J. (2014). Effects of aerobic exercise on cancer-related fatigue in breast cancer patients



receiving chemotherapy: a meta-analysis.
Tumor Biology, 35(6), 5659-5667.
doi:10.1007/s13277-014-1749-8



Morente, A.; Yuste J.L.; Pérez, J.A.; Llorente-Cantarero, F.J. (2017). Effects of an official football-7 match on hydration status on a team of prepubertal children: Pilot Study. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):291-300.

Original

**EFFECTOS DE UN PARTIDO OFICIAL DE FÚTBOL-7 EN EL ESTADO
DE HIDRATACIÓN EN UN EQUIPO DE NIÑOS PREPÚBERES:
ESTUDIO PILOTO**

**EFFECTS OF AN OFFICIAL FOOTBALL-7 MATCH ON
HYDRATION STATUS ON A TEAM OF PREPUBERTAL CHILDREN:
PILOT STUDY**

Morente, A.¹; Yuste, J. L.²; Pérez, J. A.¹; Llorente-Cantarero, F. J.³

¹*Department of Teaching of Corporal Expression / University of Cordoba / Avda Menéndez Pidal s/n. 14004, Cordoba (Spain).*

²*Department of Physical Education / University of Murcia / Campus Universitario de Espinardo 30100 Espinardo. Murcia (España).*

³*3Department of Science of Physical Activity and Sport. Faculty of Sport. UCAM - San Antonio Catholic University of Murcia, Campus de Los Jerónimos, s/n 30107 Guadalupe - Murcia, Spain.*

Correspondence to:
Llorente-Cantarero, Francisco Jesús, PhD.
Department of Science of Physical Activity and Sport. Faculty of Sport. UCAM
San Antonio Catholic University of Murcia, Campus de Los Jerónimos, s/n 30107 Guadalupe - Murcia, Spain
E-mail: llarentefj@yahoo.es
Tel: +34 968 27 88 00

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



editor@journalshr.com

Received: 17/3/2016
Accepted: 14/8/2017



RESUMEN

Objetivos

Analizar el nivel de hidratación a través de marcadores urinarios, pérdida de peso, la tasa de sudoración y el porcentaje de peso perdido en jugadores prepúberes.

Material y métodos

Este estudio se realizó en un equipo de fútbol-7 de Córdoba (España) a las 13:00. 11 niños (de 8 a 9 años de edad) comenzaron el partido euhidratados después de un proceso de hidratación basado en el protocolo de la ACSM (2007). Se evaluaron marcadores urinarios tales como: pH, USG (g / L), concentración de Na^+ (mmol / L) y Uosm (mOsm / kg), y los cambios en la masa corporal (kg), porcentaje de masa corporal perdida y la tasa de sudoración (L / h) en el momento basal y justo al terminar el partido.

Resultados

Los jugadores mostraron valores antropométricos dentro del rango normal para su edad y sexo. No se encontraron diferencias con respecto al tiempo de juego al comparar entre sí las distintas posiciones ocupadas sobre el campo. La pérdida de masa fue superior al 2% en el grupo de jugadores al final del partido. Sin embargo, cuando se estudió por posiciones, sólo los porteros y delanteros mostraron diferencias. Por otro lado, se halló un aumento en los valores urinarios y la temperatura corporal al comparar la medición basal con la que se obtuvo después del encuentro.

Conclusiones

Un partido oficial de fútbol-7 conduce a procesos de deshidratación en los niños pequeños, incluso habiendo comenzado euhidratados y pudiendo beber *ad libitum*. Además, la defensa y los delanteros parecen ser los más afectados. A su vez, se confirmó la necesidad de motivar la ingesta de líquidos en los niños ante la ausencia una motivación propia.

Palabras clave: niños, competición, deshidratación.

ABSTRACT

Objectives

To analyze the level of hydration through urinary markers, weight loss, sweating rate and percentage of weight lost on prepubertal players.

Material and Methods

This study was conducted in a football-7 team of Cordoba (Spain) at 13:00 o'clock. 11 boys (8 to 9 years old) started the match euhydrate after a process of hydration based on the protocol of ACSM (2007). Urinary markers such as: pH, USG (g / L), Na^+ concentration (mmol / L) and Uosm (mOsm / kg), and changes in body mass (kg), percentage of body mass lost and sweat rate (L / h) were evaluated at basal time and just finish the game.

Results

Players showed anthropometric values within the normal range for their age and gender. No differences were found on playing time when it was compared the different positions occupied among them. Mass loss was greater than 2% in the group of players at the end of the match. However, when it was studied by positions, goalkeepers and forwards only showed differences. On the other hand, an increase in urinary values and body temperature by comparing the baseline measurement with that obtained after the match was found.

Conclusions

An official football-7 match leads to dehydration processes in young boys, even beginning euhydrated and being able to drink *ad libitum*. In addition, the defence and the forwards positions appear as the most affected. In turn, it was confirmed the need to motivate the intake of fluids by children considering the absence of their own initiative.

Keywords: Children, competition, dehydration.



INTRODUCTION

Football is a long endurance sport with repeated sprints, which can lead to an increase of metabolic heat production. This change has as result a raise of body temperature which give room to the beginning of sweetening to promote the heat loss (Bangsbo et al., 2006). Football, like others sports activities, requires a control over hydration status, as fluid loss, primarily through of sweating, can easily lead to the participants to levels of dehydration that reduce their performance and progressively their welfare and health.

Dehydration processes can occur even in the presence of a good availability of liquid and regular hydration breaks (Maughan et al., 2005). In turn, sweat rates and levels of dehydration can be influenced by weather conditions, the intensity of training or clothing, among others (Aragón-Vargas, et al., 2009).

Overall, the impact that dehydration has on athletic performance, both physically and cognitively, is known. It is admitted that a loss higher to 2% of body mass (BM) is associated with a reduction on the performance (Cheuvront et al., 2003). Changes in BM are considered as a universal, valid and economic index of changes in body water (Grandjean & Campbell, 2006). BM can also be an indicator enough stable to monitor the daily balance of liquid physiological, even for long periods (1-2 weeks) involving intense exercise and acute fluid changes (Cheuvront et al., 2004).

Within the range of measurement techniques of hydration status, Shirreffs (2000) and Cheuvront & Sawka (2005) validated, for field study in sporting contexts, the use of urine biomarkers and changes in BM. Currently, these markers seems to be the ideal indicators in sports training and competitive situations because of they allow a practical and non-invasive use, mainly whether it is working with children. However, despite being a non-invasive test, the implementation in competitive situations is difficult. Still, researches conducted with indicators derived from the loss of BM (Kurdak et al., 2010) and urinary markers (Aragón-Vargas et al., 2009; Lopez-Mata et al., 2012) found an increase on levels of dehydration in adult footballers after a soccer game.

If we talk about urinary markers, specific gravity (USG) and osmolality (Uosm) have been used, so far, as the most commonly indicators of hydration status in studies of physical-sports, being considered valid both individually and collectively. Cutoffs from which it is estimated that a subject initiates the state of dehydration are $>1,020$ g/L for the USG and >700 mOsm/kg for Uosm (Cheuvront & Sawka, 2005).

There are physiological arguments that show a lower tolerance to heat stress in children (Sánchez-Valverde, et al., 2014). In addition, despite being able to drink at will, people tend to not cover sufficiently their fluid needs; a fact that is accentuated at childhood (Assael, et al., 2012; Gordon, et al., 2015). This stage is a period where participants are more vulnerable to sports dehydration, mainly in modalities such as the soccer where intake is limited to *ad libitum*. The aim of this study was to analyse the level of hydration of football-7 prepubertal children after a competitive match through urinary markers and changes in body weight, relating to the demarcation take up in the field.

METHODS

Participants

This study was conducted in a football-7 team of Cordoba (Spain). Participants were 11 boys (8 to 9 years old), with sufficient experience and level to establish a logical development of performance in this activity. Written informed consent was obtained from parents or legal guardians and the study was approved by the Institutional Ethics Committee at the Bioethics Committee from University of Cordoba (Spain) under the ethical norms of the Declaration of Helsinki (1975). Exclusion criteria were: older than 9 years or the presence of clinical or laboratory signs of pubertal development; disease known or detected during the study, long periods of immobilization, as well as those who were taking medications that may alter their metabolism.

Description football-7

To clarify the logic of the game, which is different to football-11, we present the next explanation to improve the interpretation of the results. Differences between football-7 and football in relation to rules: are involved 7 players instead of 11; playing time is divided in 2 periods of 30 minutes; smaller



dimensions of the pitch; the possibility of making all substitutions that deemed appropriate, and all players have to participate during the game.

Process

Data were collected in the soccer team's facilities. The game started at 13'00 hours under a climate conditions of 24,5° C of temperature and 52% of relative humidity, quantified with a weather station OREGON SCIENTIFIC WMR-80, and using the average value collected from the start to the end of the game analyzed.

Anthropometric measurements were valued using a scale TANITA BC-350; a stadiometer HR001 TANITA; one dermatographic pencil and a caliper Holtain Skinfold Caliper. Body max index (BMI) was calculated as weight (kg)/ height (m²) and compared to growth charts for Spanish children (Sobradillo, et al. 1988). Systolic and diastolic blood pressure (SBP and DBP respectively) and heart rate (HR) were measured in the right arm in the sitting position using a random-zero sphygmomanometer (Dinamap V-100). Players' time game was registered by researchers in a document. To determine the degree of hydration of the participants before and after the game analyzed, we used the following urinary markers: ph, USG (g / L), Na⁺ concentration (mmol / L) and Uosm (mOsm / kg), and changes in body mass during the match: lost weight (kg), percentage of body mass lost (%) and sweat rate (L / h).

Hydration protocol

To ensure that participants began the activity euhydrated, the following recommendations of the ACSM (American College of Sports Medicine et al., 2007) were carried out: a bottle of water of 500 ml with low mineralization was provided for each participant four hours before to star the match at the changing room. They had to take slowly a volume equivalent to ~ 5-7 ml.kg⁻¹ of body weight, to complete intake of all content.

Collection Protocol

The collection of urine samples before and after football matches, with a prior genital grooming by players, was conducted following the method of

sample clean midstream (Strasinger & Di Lorenzo, 2008) in the soccer team's toilets located inside of the changing room. As for the urine collected, 2 containers (capacity 100 ml) sterile and non-transferable were delivered to each player, one 15 minutes before to start the game (once finished the hydration protocol); and other after to finish the physical activity. They were asked to empty the bladder everything they could (at least 30 ml of urine). Moreover, for the second sample, players had to urinate without intake any type of fluid some moments before. After match, containers were transported to the hospital laboratory for analyzing the urinary variables indicated. To determine urinary chemical markers, previously collected urine was homogenized and placed in tubes without EDTA. Then they were studied in an analyzer Vitalab Merck Selecta 2. Regarding the urinary sediment, each sample was mixed and filtered in 6 ml tubes and centrifuged at 450 G for five minutes.

For the record of weight lost during the match, participants were weighed in underwear moments before to the warm-up. Previous to collect the second measurement, after the activity, players had to wipe the sweat with a towel, did not drink any liquid and proceed to drain urine bladder.

The formulas used for weight lost, sweating rate (SR) and percentage of weight lost during the match were:

- Weight lost during match (kg) = weight before - weight later.

- SR (L / h) = [(weight before - weight after (kg)) + fluid intake throughout the activity (liters)] ÷ practice time (hour) (Murray, 1996).

- Percentage of lost body mass (kg) during the game = [(weight before-weight after (kg)) / weight before] × 100.

Data analysis

Data were tested for normality of distribution and are presented as mean ± standard deviation. Descriptive statistics were used to describe the characteristics of the players. The paired samples t test was also used to determine the difference in urinary, weight and temperature measurements between basal time and the end of match. The significance level was set at



0,05. Being a pilot project of a single match, the comparative mean by positions only take place between the midfielders and strikers which present a higher number of participants. Data analyses were conducted with SPSS (version 20.0; SPSS Inc., Chicago, IL).

Table 1. Anthropometric and demographic results in the players group.

Variables	N 11
Age (years)	8,36 ± 0,50
Weight (kg)	31,74 ± 7,39
Height (m)	1,32 ± 0,07
BMI (kg/m ²)	18,06 ± 2,79
SBP (mmHg)	10,82 ± 1,51
DBP (mmHg)	6,67 ± 1,83
HR (lpm)	80,64 ± 7,51

BMI: body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; HR: heart rate. Results are presented as $M \pm SD$ for continuous variables.

RESULTS

Table 1 shows the anthropometric and demographic descriptive results. Players showed values of weight, height, SBP, DBP and HR within normality ranges for their age and gender, being able to classify the set of players as normal-weight. Moreover, both participation time (including warm-up and football match) and the playing stance over the field did not show influence on anthropometric variables (data not shown). The average time spent over the field by each position was such as: 30' by the goalkeepers, 60' by the defense, 54,7' by the midfielders and 29,6' by the forwards.

The lost weight (kg and percentage) and sweating rate descriptive results are showed in Table 2. As there was only one defense, it is not possible to make a comparison between positions. However, this player provided relevant information. If it is observed the group's results, they showed a loss of BM higher to 2%. However, when this loss was analyzed by positions, only the defenses and forwards presented values over 2%. Respect to SR, forwards overtake the 1 L/h. When comparing midfielders with strikers no differences were found. Although the participants could drink *ad libitum*, the amount of liquids drunk by them were lacking or non-existent.

Regarding the urinary variables and body temperature in all players, they showed an increase

after the match compared to baseline levels. In turn, the total weight of the group was also lower at the end of the match (Table 3).

Finally, Table 4 present the results of urinary markers, weight and body temperature of each position on the field, showing the differences between basal measure and at the end of match from those positions with more than one player. After comparison among both measures, it was found differences in the Na^+ concentration (goalkeepers: $p=0,03$ and forwards: $p=0,043$; and a tendency in midfielder: $p=0,069$), weight (midfielder: $p=0,026$; forwards: $p=0,005$) and body temperature (forwards: $p=0,015$).

Table 2. Weight loss and sweat rate results after the match.

Variables	All n=11	Goalkeepers n=2	Defence n=1	Midfields n=3	Forwards n=5
BML	0,69 ± 0,45 ± 0,07	1,00	0,70 ± 0,20	0,72 ± 0,29	
(Kg)	0,25				
BML (%)	2,28 ± 1,42 ± 0,00	4,40	1,92 ± 0,29	2,43 ± 1,10	
	1,07				
SR (L/h)	0,83 ± 0,60 ± 0,09	0,80	0,59 ± 0,11	1,07 ± 0,46	
	0,38				

BML: body mass lost; BWL %: percentage of body mass lost; SR: sweat rate. Results are presented as $M \pm SD$ for continuous variables.

Table 3. Urinary markers, weight and body temperature after comparing basal and end measurements in the players group.

Variables	Basal N: 11	After Match N:11	P
pH	5,91 ± 0,66	6,59 ± 0,92	0,044
USG (g/L)	1,009 ± 0,004	1,015 ± 0,008	0,044
Na^+ (mmol / L)	61,13 ± 39,82	145,83 ± 57,77	0,001
Uosm (mOsm / kg)	341,06 ± 253,86	643,68 ± 277,63	0,004
Weight (kg)	31,74 ± 7,31	31,05 ± 7,31	<0,001
BT (°C)	36,67 ± 0,26	36,93 ± 0,24	0,028

USG: specific gravity of urine; Na^+ concentration: sodium from the urine; Uosm: urine osmolality; BT: body temperature. The paired samples t test was also used to determine the difference in urinary, weight and temperature measurements between basal time and the end of match. The significance level was set at 0,05. Results are presented as $M \pm SD$ for continuous variables.



Table 4. Urinary markers, weight and body temperature after comparing basal and end measurements by field position.

Variables	Goalkeepers		Defence		Midfield		Forwards	
	n=2	n=1	n=1	n=1	n=3	n=3	n=5	n=5
pH	5,50 ± 0,71	7,50 ± 0,00	6,50	6,00	5,33 ± 0,55	6,17 ± 1,26	6,30 ± 0,48	6,60 ± 0,82
USG (g/L)	1,007 ± 0,003	1,015 ± 0,007	1,005	1,005	1,010 ± 0,005	1,015 ± 0,005	1,010 ± 0,006	1,017 ± 0,010
Na ⁺ (mmol / L)	88,15 ± 29,06	175,50 ± 22,91	30,20	83,50	38,37 ± 17,48	137,67 ± 65,24	70,16 ± 50,06	151,32 ± 67,71
Uosm (mOsm /kg)	389,45 ± 247,34	792,87 ± 322,83	137,27	313,15	240,66 ± 97,72	543,93 ± 236,05	422,70 ± 337,05	709,97 ± 295,61
Weight (kg)	31,65 ± 5,02	31,20 ± 4,95	32,80	31,80	36,03 ± 5,08	35,33 ± 4,88	31,00 ± 8,95	30,28 ± 8,93
BT (°C)	37,00 ± 0,28	36,80 ± 0,00	36,30	36,50	36,60 ± 0,00	36,83 ± 0,25	36,66 ± 0,25	37,12 ± 0,08

USG: specific gravity of urine; Na⁺: sodium from the urine; Uosm: urine osmolality; BT: body temperature. Results are presented as $M \pm SD$ for continuous variables

DISCUSSION

The present study aimed to analyse the state of hydration in a prepubertal football players group after playing an official football match. Although the participants presented an adequate baseline hydration state, they showed a dehydration process after match. Players showed an increase on the urinary markers, the percentage of BM loss and the SR. In turn, the dehydration was slightly accentuated depending on the position that the players occupied on playing field.

After a critical review of the scientific literature, we didn't find articles that had previously addressed the study of hydration state in competition at the prepubertal stage. Therefore, our comparisons will be referring to adolescents or young adults.

Regarding the percentage of BM loss, it is well established that a loss greater than 2% of BM produces a decrease on the performance of both athletic (Von Duvillard et al. 2008) and non-athletic people (Cheuvront et al., 2003). In the present study, the players group showed a loss higher than 2% (Table 2), although, it depended on their position in the football pitch, being the defence and the forwards the most affected. These differences by position might be due to the distance travelled on the pitch. Moreover, it seems that an official match, mainly in particular positions, might involve more effort than a training session, since if we compare our results with those obtained by Gordon, et al. (2015) on an adolescents group, they did not exceed the 1,4% of BM loss after training.

When it is compared the weight loss during lifespan or in several situations, it is observed differences among ages. A group of teenagers after a 40 minutes' workout with a temperature average of "26°C" showed a loss of "1,8%" of BM (Silva R. P. et al., 2011); or "1,7%" of BM after training in a cool environment (Williams & Blackwell, 2012). However, an adults group presented a percentage average of BM loss of "2,28%" after three competitive football matches (Kurdak et al., 2010). Our participants showed results more similar to this adults group. Therefore, the percentage of BM loss might be more associated with the kind or intensity of exercises than subjects' age.

The present findings reinforce the importance of using the BM in children, since the accuracy to estimate the hydration status through BM loss has been questioned in some occasions. This doubt is based on the hypothesis that some exercise situations may lead to a significant BM loss without a negative fluid balance (Maughan, et al., 2007).

On the other hand, temperature seems to be an important mediator on the loss of weight. It was observed changes on weight in football players depending on the practice situations and the ambient. Maughan et al. (2004) and Shirreffs et al. (2005), found the following loss (1,10±0,43kg with 24-29°C and 1,23±0,50kg with 32±3°C, respectively) after 90-minute workout with professional soccer player. On their behalf, Aragón-Vargas et al. (2009) found a loss of (2,58±0,88kg with 34,9°C) after a professional season match. Thus, when comparing the previous results with those obtained in the present study, it



seems that the combination of high temperature with official match produce a higher loss of weight.

Maughan et al. (2010), marked the border climate between 12-15°C from which soccer performance is affected. In addition, Micheli & Jenkins (2001) and Montfort-Steiger & Williams (2007), recommend a proper hydration although the weight loss been below 1%, since it could lead to diseases caused by heat. Hence, following these advices, those players who practice in similar conditions to the present study should be well hydrated, taking more care on the defenders and the forwards.

By other way, it is haven emphasized the need of starting euhydrated a soccer match, due to the limited opportunities for fluid intake during the match; and also, gastric emptying and intestinal absorption of the ingested fluids may be compromised during the game (Maughan et al., 2004). Numerous studies have reported that many adult athletes (Petterson & Berg, 2014; Castro-Sepulveda et al, 2015), and especially youth and children (Phillips et al., 2014; Arnaoutis et al. 2015 and Gordon et al. 2015) began their sports practices and competitions under a hypohydrated state. Keeping in mind this possibility and the basal results obtained by our players (pH <6; USG <1,010 g / L; ~ 60 mmol / L Na⁺ and Uosm <700 mmol / kg), the protocol of ACSM (2007) might a useful tool to avoid starting hypohydrate. Therefore, the dehydration process underwent by our players might be, in a high percentage, as a result of played the match.

An important aspect to consider is fluid intake while it is practiced physical activity. Sánchez-Valverde et al. (2014) highlight the fact that children present an inadequate feeling on thirst and the dehydration degree. The present study's players experienced a similar situation. Although they had free access to the water (a bottle per person) and could drink ad libitum, the amount of liquid drink was lacking. This fact might have helped to increase the dehydration levels. Therefore, it would be very important that an adult, trainers or parents, will motivate to children to drink enough liquid during a match and meet with the recommendations established by Rowland (2011).

After analyzing the weight and urinary markers results after the match, they manifested a clear

dehydration process. However, they did not reach the levels of severity which can be observed in other studies. Obviously, we can not make a specific comparison, but it should be take as a reference (Lopez-Mata et al., 2012; Arnaoutis et al., 2015).

The loss of BM showed by our participants may be interpreted as low ($0,69 \pm 0,25$ kg hydrated with water) when is compared with others studies that registered further losses. Guerra et al. (2004), found in a teenagers group different levels of loss during a football match depending on the kind of drink intake. Those hydrated with carbohydrate drinks presented a loss of 1,14 kg, but those others who only took water lost 1,75 kg. However, not always appear the same loss. Phillips et al. (2014), found a decrease of $\sim 0,40$ kg during a workout in young players. Therefore, it seems more important the type and level of activity than the kind of drink taken to hydrate, since in the case of our players, they showed higher loss than those that practiced a workout, but lower than those others that drunk carbohydrate drinks.

Regarding SR ($0,83 \pm 0,38$ L / h), in the present study it can be observed a similar response to the weight. The absolute magnitude is low, being surpassed by the most studies consulted, except in children and adolescents football players ($0,6 \pm 0,2$ L / h) (Yeargin et al, 2010). However, its relation with weigh should be carefully assessed as pose negligible levels of dehydration.

Analyzing the urinary markers' results, it was found an increase in the pH, which contradicts other researchs where footballers showed a downward trend (Lopez-Mata et al., 2012), being able to relate this increase to the short time of participation in the match whether it is compared to the time spent by other categories, and together with the anaerobic nature of the physiological profile of efforts that they developed. The rise of urinary pH may be due to the conversion of blood lactate into CO₂ and subsequently into bicarbonate. This late conversion may be done in order to eliminate CO₂ from the blood more efficiently, as suggested by Moriguchi et al. (2004).

The USG and Uosm baseline results demonstrated the positive effect of applying a hydration protocol prior to the competition. After football match these biomarkers did not overtop the Breakpoints set to



mark dehydration: $USG > 1,020 \text{ g / L}$, $Uosm > 700 \text{ Momol / kg}$ (Cheuvront & Sawka, 2005), against other authors who found, after a workout or match, levels over the cut-off points, both in adults (Al-Jaser & Hasan, 2005; Lopez-Mata, et al., 2012), and youth (Gordon et al., 2015; Arnaoutis et al., 2015).

In relation to Na^+ concentration, the number of studies that used this marker as an indicator of hydration status in sport children is limit. A study on Karate competition didn't find differences between basal and after combat measures (Afshar et al. 2009). This type of practice does not show a high relationship with the present study, but it might help us to understand the response of Na^+ concentration in sport children. In relation to physiological answer and the kind of sport, our players showed an increase on the Na^+ concentration after match, being more significant on goalkeepers and forwards. Similar results were found by Duffield, et al., 2012. Therefore, it seems that football imply a higher dehydration process than other sports in children. Garcia-Jimenez & Yuste (2010), in a study with futsal professional players recommended taking into account the position occupied on the field as a specific element to consider.

CONCLUSIONS

In conclusion, it seems that play an official football-7 match leads to dehydration processes in boys, even beginning euhydrated and being able to drink *ad libitum*. In addition, it is necessary pay attention to position on the field. It would be interesting for the future research to study how the game affects on the dehydration status at different hours of the day. In turn, it was confirmed the need to motivate, by trainers or parents, the intake of fluids by children, considering the absence of their own initiative.

ACKNOWLEDGEMENTS

We want to thank to all participants and families.

REFERENCES

1. Afshar, R., Sanavi, S. & Nadooshan, J. (2009). Urinary sodium and potassium excretion following karate competitions. *Iranian Journal of Kidney Diseases*, 3 (2), 553-559.
2. Al-Jaser, T. A. & Hasan, A. A. (2006). Fluid loss and body composition of elite Kuwaiti soccer players during a soccer match. *J Sports Med Phys Fitness*, 46 (2), 281-285.
3. American College of Sports Medicine, Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J. & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*, 39, 377-390.
4. Aragón-Vargas, L. F., Moncada-Jiménez, J., Hernández-Elizondo, J., Barrenechea, A. & Monge-Alvarado, M. (2009). Evaluation of pre-game hydration status, heat stress, and fluid balance during professional soccer competition in the heat. *European Journal of Sport Science*, 9 (5), 269–276.
5. Arnaoutis, G., Kavouras, S. A, Angelopoulos, A., Skouliki, C., Bismikou, S., Mourtakos, S. & Sidossis, L. S. (2015). Fluid balance during training in elite youngng athletes of different sports. *J Strength Cond Res*, 29 (12), 3447–3452.
6. Assael, B. A., Cipolli, M., Meneghelli, I., Passiu, M., Cordioli, S., Tridello, G. (...) & Friedlander, G. (2012). Italian Children Go to School with a Hydration Deficit. *J Nutr Disorders Ther*, 2, 114.
7. Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24, 665-674.
8. Castro-Sepúlveda, M., Astudillo, S., Álvarez, C., Zapata-Lamana, R., Zbinden-Foncea, H., Ramírez-Campillo, R. & Jorquera, C. (2015). Prevalence of dehydration before training in profesional chilean soccer players. *Nutr Hosp.*, 32 (1), 308-311.
9. Cheuvront, S. N., Carter III, R., & Sawka, M. N. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Current Sports Medicine Reports*, 2, 202-208.
10. Cheuvront, S. N., Carter III, R., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (2004). Daily body mass variability and stability in active men



- undergoing exercise-heat stress. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, 532-540.
11. Cheuvront, S. N. & Sawka, M. N. (2005). *Hydration assessment of athletes*. *Sports Science Exchange* No. 97. Barrington, IL: Gatorade Sports Science Institute.
 12. Duffield, R., McCall, A., Coutts A. J. & Peiffer, J. J. (2012). Hydration, sweat and thermoregulatory responses to professional football training in the heat. *J Sports Sci*, 30 (10), 957-965.
 13. García-Jiménez, J. V. & Yuste, J. L. (2010). Tasa de sudoración y niveles de deshidratación en jugadores profesionales de fútbol-sala durante competición. *Arch Med Deporte*, 140 (27), 457-464.
 14. Gordon, R. E., Kassier, S. M. & Biggs, C. (2015). Hydration status and fluid intake of urban, underprivileged South African male adolescent soccer players during training. *J Int Soc Sports Nutr*, 3, 12-21.
 15. Grandjean, A. C. & Campbell, S. M. (2006). *Hidratación: Líquidos para la Vida*. México D.C.: ILSI de México A.C.
 16. Guerra, I., Chaves, R., Barros, T. & Tirapegui, J. (2004). The influence of fluid ingestion on performance of soccer players during a match. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 198-202.
 17. Kurdak, S. S., Shirreffs, S. M., Maughan, R. J., Ozgünen, K. T., Zeren, C., Korkmaz, S. (...) & Dvorak, J. (2010). Hydration and sweating responses to hot-weather football competition. *Scand J Med Sci Sports*, 20 (3), 133-139.
 18. López-Mata, M. A., Ruiz-Cruz, S., Valbuena-Gregorio, E. & Valenzuela-Chávez, M. L. (2012). Cambios en la respuesta urinaria tras la práctica del fútbol. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 8 (1), 25-33.
 19. Maughan, R. J., Merson, S. J., Broad, N. P. & Shirreffs, S. M. (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 14 (3), 333-346.
 20. Maughan, R. J., Shirreffs, S. M., Merson, S. M., & Horswill, C. A. (2005). Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. *Journal of Sports Sciences*, 23, 73-79.
 21. Maughan, R. J., Watson, P., Evans, G. H., Broad, N. & Shirreffs, S. M. (2007). Water balance and salt losses in competitive football. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 17 (6), 583-594.
 22. Maughan, R. J., Shirreffs, S. M., Ozgünen, K. T., Kurdak, S. S., Ersöz, G., Binnet, M. S. & Dvorak, J. (2010). Living, training and playing in the heat: challenges to the football player and strategies for coping with environmental extremes. *Scand J Med Sci Sports*, 20 (3), 117-124.
 23. Micheli, L. J. & Jenkins, M. (2001). *The Sports Medicine Bible*. New York: Harper Collins Publishers Inc.
 24. Montfort-Steiger, V. & Williams, C. A. (2007). Carbohydrate intake considerations for young athletes. *J Sports Sci Med*, 6 (3), 343-352.
 25. Moriguchi, T., Tomoda, A., Ichimura, S., Odagiri, Y., Inoue, S., Nagasawa, T., Tanaka, H., Nakagawa, N. & Shimomitsu, T. (2004). Significance of post-exercise increment of urinary bicarbonate and pH in subjects loaded with submaximal cycling exercise. *Tohoku J Exp Med*, 202, 203-211.
 26. Murray, R. (1996). Dehydration, hyperthermia, and athletes: science and practice. *Journal of Atletic Training*, 31 (3), 248-252.
 27. Pettersson, S. & Berg, C. M. (2014). Hydration status in elite wrestlers, judokas, boxers, and taekwondo athletes on competition day. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 24 (3), 267-75.



28. Phillips, S. M., Sykes, D. & Gibson N. (2014). Hydration Status and Fluid Balance of Elite European Youth Soccer Players during Consecutive Training Sessions. *J Sports Sci Med*, 13 (4), 817-822.
29. Rowland. T. (2011). Fluid replacement requirements for child athletes. *Sports Med*, 41 (4), 279-88.
30. Sánchez-Valverde, F., Moráis, A., Ibáñez, J., Dalmau, J. & Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. (2014). Recomendaciones nutricionales para el niño deportista. *An Pediatr*, 81 (2), 125.e1-125.
31. Shirreffs, S. M. (2000). Markers of hydration status. *J Sports Med Phys Fitness*, 40, 80-4.
32. Shirreffs, S. M., Aragón, L. F., Chamorro, M., Maughan, R. J., Serratosa, L. & Zachwieja, J. (2005). The sweating response of elite professionals soccer players to training in the heat. *International Journal of Sports Medicine*, 26, 90-95.
33. Silva R. P., Mündel, T., Natali, A. J., Bara Filho, M. G., Lima, J. R., Alfenas, R. C. (...) & Marins, J. C. (2011). Fluid balance of elite Brazilian youth soccer players during consecutive days of training. *J Sports Sci*, 29 (7), 725-732.
34. Sobradillo, B., Aguirre, A., Aresti, U., Bilbao, A., Fernández-Ramos, C., Lizárraga, A. et al. (1998). *Curvas y tablas de crecimiento (estudios longitudinal y transversal)*. Bilbao: Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre.
35. Strasinger, S. K. & Di Lorenzo, M. S. (2008). *Análisis de orina y de los líquidos corporales*. (5^a ed.). Madrid: Panamericana.
36. Von Duvillard, S. P., Arciero, P. J., Tietjen-Smith, T. & Alford, K. (2008). Sports drinks, exercise training, and competition. *Curr Sports Med Rep*, 7 (4), 202-208.
37. Williams, C. A. & Blackwell, J. (2012) Hydration status, fluid intake, and electrolyte losses in youth soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 7 (4), 367-374.
38. Yeargin, S. W., Casa, D. J., Judelson, D. A., McDermott, B. P., Ganio, M. S., Lee, E. C. (...) & Maresh, C. M. (2010). Thermoregulatory responses and hydration practices in heat-acclimatized adolescents during preseason high school football. *J Athl Train*, 45 (2), 136-146.



Martínez-Moreno, A; Díaz, A. (2017). Evaluar la gestión de la calidad en los servicios deportivos municipales de la Región de Murcia. Modelo EFQM. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):301-310.

Original

EVALUAR LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LOS SERVICIOS DEPORTIVOS MUNICIPALES DE LA REGIÓN DE MURCIA. MODELO EFQM

EVALUATE THE MANAGEMENT OF THE QUALITY IN THE MUNICIPAL SPORTS SERVICES OF THE REGION OF MURCIA. EFQM MODEL

Martínez-Moreno, A¹; Díaz, A.¹

¹Universidad de Murcia (España)

Correspondencia: Alfonso Martínez-Moreno
Dpto. de la Actividad Física y del Deporte
Universidad de Murcia
almamo@um.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 25/4/2016
Accepted: 10/1/2017



RESUMEN

En este estudio, se evalúa el nivel de la gestión de la calidad en los servicios deportivos municipales de la Región de Murcia, en ayuntamientos con más de 25.000 habitantes. Se aplica el Modelo European Foundation For Quality Management, formado por nueve factores. Son los propios clientes internos-trabajadores, quienes realizan una autoevaluación, de los diferentes servicios deportivos. Cumplimentando el cuestionario que propone el modelo, el cual, está contextualizado al lenguaje del contexto, teniendo en cuenta las singularidades y peculiaridades de los servicios deportivos. La muestra está formada por 133 trabajadores, 80 hombres (60,2%) y 53 mujeres (39,8%) que son clientes internos-trabajadores, de nueve servicios deportivos municipales. En el cálculo de la validez de constructos, se utilizó el análisis factorial confirmatorio (Thomsom, 2004). Para la fiabilidad se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach, con un nivel de significación de $p \leq 0,5$. Los puntos fuertes son: liderazgo con 69 puntos (69,0%) y sus puntos débiles son: política y estrategia 48 puntos (60,6%) y los resultados en la sociedad con 37 puntos (60%). El perfil, suma de todas las puntuaciones alcanzadas en los diferentes criterios, es de 644 puntos, de los 1.000 que el modelo marca como máximo. Por lo tanto podemos indicar que sus resultados son aceptables.

Palabras clave: Gestión deportiva, excelencia, calidad, servucción.

ABSTRACT

In this study, the level of quality management is assessed in municipal sports services in the Region of Murcia, in municipalities with more than 25,000 inhabitants. Applies the European Foundation For Quality Management model, made up of nine factors, is applied. They are the internal-worker clients themselves, who carry out a self-assessment of the different sports services. Fulfilling the questionnaire proposed by the model, which is contextualized in the context language, taking into account the singularities and peculiarities of sports services. The sample consisted of 133 workers, 80 men (60.2%) and 53 women (39.8%) that are internal-workers, nine municipal sports services customers. analysis the confirmatory factorial (Thomson, 2004) was used in calculating the validity of constructs. Cronbach alpha coefficient was used, with a significance level of $p \leq 0.5$ for reliability. The strengths are: leadership with 69 points (69.0%) and weaknesses are: policy and strategy 48 points (60.6%) and results in society with 37 points (60%). The profile, sum of all scores achieved in the different criteria is 644 points from the 1000 model marks the maximum. , so the results are acceptable. Therefore we can say that the results are acceptable.

Keywords: Sports management, excellence, quality, servucción.



INTRODUCCIÓN

La administración pública, necesita implantar sistemas de gestión eficientes y eficaces, que permitan racionalizar el uso de sus recursos. Para conseguirlo, debe ofrecer unos servicios públicos de calidad, basados, en la denominada Nueva Gestión Pública (NGP), (Hood 1991, 1995; Lapsley y Pallot, 2000), focalizando dichos esfuerzos, en la responsabilidad de la gestión y en la mejora continua de la administración pública (Barretta y Busco, 2011; Helmuth, 2010). Se pretende, así, ofrecer un mejor servicio al consumidor o cliente (Aberbach y Christensen, 2005; Helmuth, 2010; Walker, Brewer, Boyne y Avellaneda, 2011), aplicando modelos y métodos del sector privado contrastados que funcionan (Budding, 2004; Van Helden, Aardema, Ter Bogt, y Groot, 2010).

La administración local, es el ente que mayor influencia tiene sobre los ciudadanos, es la administración más cercana y encargada de la prestación de la mayoría de servicios al ciudadano. En la gestión local, resulta muy difícil definir un modelo único de actuación deportiva, ya que la autonomía de cada ayuntamiento, las distintas realidades, el ámbito competencial, la cultura deportiva y los recursos con que cuenta cada localidad, en definitiva, lo que se viene denominando el sistema deportivo local, impide un planteamiento común (Garde, 2003).

Las organizaciones, para diferenciarse del resto, persiguen ofrecer un servicio de calidad y así afianzarse en el mercado, siendo la mejor prueba de calidad, la fidelización de los usuarios-clientes. La calidad del servicio, ha sido reconocida como un factor clave, para la obtención de ventajas competitivas y en concreto, para la retención de clientes (Ching-Chow, Yung-Tsan y Lai-Yu, 2011).

Los sistemas de calidad son herramientas centradas en asegurar que los productos o servicios ofrecidos por una entidad cumplan unas especificidades establecidas previamente por dicha entidad y el cliente. La calidad para Gutiérrez, Vázquez y Cuesta (2010) es un elemento esencial para la mejora de los recursos humanos, la productividad y la adaptación de las necesidades sociales.

La gestión de la calidad ha sido muy utilizada en el ámbito industrial, sin embargo, en el deportivo se ha

planteado su utilización desde hace poco tiempo. Así, el estudio de la calidad de los servicios deportivos, ha tenido un fuerte auge con numerosas investigaciones. La mayor parte, se centran desde la óptica de la medición de la calidad de servicio recibido por los usuarios, clientes-externos (Afthinos, Theodorakis y Nassis, 2005; Calabuig, Burillo, Crespo, Mundina y Gallardo, 2010; Calabuig, Quintanilla y Mundina, 2008; Hernández, 2001; Mañas, Jiménez, Mayor, Martínez y Moliner, 2008; Morales, 2003; Morales, Blanco y Hernández, 2004; Morales, Hernández y Blanco, 2005; Morales-Sánchez, Hernández-Mendo y Blanco-Villaseñor, 2009; Nuviala, Tamayo, Iranzo y Falcón, 2008; Nuviala, Tamayo, Nuviala, González y Fernández, 2010; Serrano, Rial, García y Hernández, 2010; Vila, Sánchez y Manassero, 2009).

No existen prácticamente estudios en cuanto a la gestión de la calidad, ni de los procesos internos requeridos para su implantación. Ni tampoco, como estos procesos son gestionados y desarrollados por los trabajadores-clientes internos, con el objetivo de ofrecer un servicio de calidad. Araújo y Sampaio (2014) muestran, cómo las organizaciones que han alcanzado un reconocimiento de la European Foundation For Quality Management, (EFQM), han mejorado a través de un proceso de desarrollo más maduro y estadios avanzados.

Por todo lo anterior proponemos como objeto de estudio, evaluar la gestión de la calidad de los Servicios Deportivos Municipales (SDM) de ayuntamientos con más de 25.000 habitantes (>25.000 hab) de la Región de Murcia a través de un cuestionario autoadministrado. Son los trabajadores-clientes internos quienes cumplimentan el cuestionario del Modelo EFQM (Contextualizado el lenguaje del mismo a los SDM, para así, adecuarlo a las singularidades y peculiaridades que caracterizan a dichos servicios).

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

La muestra, está formada por 133 trabajadores directos e indirectos de nueve de los 13 SDM de la Región de Murcia. Ubicados en ayuntamientos >25.000 hab, de los que 80 son varones (60,2 %) y 53 mujeres (39,8 %). Los participantes pertenecen a todos los grupos y niveles profesionales de la Administración Local (personal de limpieza,



mantenimiento, administrativos, auxiliares administrativos, técnicos deportivos, coordinadores, gerentes, etc.) exceptuando los cargos políticos.

Instrumento

Tomando como base el cuestionario del Modelo EFQM (European Foundation for Quality Management, 2003) compuesto por nueve factores, que determina el modelo: 1. Liderazgo, 2. Política y Estrategia, 3. Gestión de la personas, 4. Alianzas y Recursos, 5. Procesos. Estos criterios conforman lo que el modelo denomina agentes facilitadores. Los restantes criterios el 6. Resultados en los clientes, 7. Resultados en las personas, 8. Resultados en la Sociedad, 9. Resultados Clave, el modelo los denomina resultados. El cuestionario está contextualizado a los Servicios Deportivos Municipales con objeto de adecuar el lenguaje del mismo a las singularidades y peculiaridades de dichos servicios deportivos. El cuestionario final tiene un total de 116 ítems de los que 11 son datos sociodemográficos. El resto de ítems son de respuesta cerrada, con una escala tipo Likert que va desde 1. (Nada o muy poco) hasta 4 (Del todo), quedando distribuidos de la siguiente forma: Liderazgo 11 ítems, Política y Estrategia 12 ítems, Gestión de las personas 11 ítems, Alianzas y Recursos 12 ítems, Procesos 11 ítems, Resultados en los usuarios-clientes externos 14 ítems, Resultados en las personas 12 ítems, Resultados en la sociedad 7 ítems, Resultados Clave 15 ítems, distribución indicada por el Modelo. Cada uno de los anteriores criterios, a su vez, se subdivide en varios subcriterios. Las organizaciones que aplican el Modelo EFQM, acceden al objetivo de mejorar la excelencia en sus resultados, teniendo la base de una gestión excelente de sus actividades y recursos (Hiden, Davies y Jackson, 2004).

Procedimiento

Se realizó un estudio observacional descriptivo, de corte transversal con un muestreo no probabilístico intencional (Sierra, 2007) concertando una reunión con cada uno de los nueve SDM analizados. Una vez explicado el objetivo de la investigación y la voluntariedad de la misma, todos los que decidieron participar llenaron el respectivo consentimiento informado. Mientras los clientes internos-trabajadores llenaban el cuestionario

autoadministrado, estaba presente un investigador formado a tal efecto, para aclarar las dudas que pudieran surgir.

Análisis de datos

Para poder comparar los valores de las diferentes sub-escalas de cada uno de los factores del modelo, se utilizó la prueba paramétrica *t* de Student para muestras apareadas. Para el cálculo de la validez de constructo se utilizó el análisis factorial confirmatorio (Thomsom, 2004). Como estadígrafo de ajuste se utilizó el RMSEA (root mean square error of approximation), el índice de bondad de ajuste (GFI). La fiabilidad del modelo EFQM se calculó mediante el análisis de la consistencia interna, para lo cual se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual debe interpretarse como un indicador de la consistencia interna de los ítems, ya que se calcula a partir de la covarianza entre ellos. Los índices de fiabilidad situados alrededor de ,70 sugerían que existe una adecuada consistencia interna (Celina y Campo, 2005). Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS 17.0, en su versión para Windows. Los análisis estadísticos se han realizado con un nivel de significación de $p \leq .05$. Para el análisis factorial confirmatorio se utilizó el programa, LISREL versión 8.54.

RESULTADOS

Las puntuaciones y porcentajes alcanzados por los servicios deportivos de los ayuntamientos objeto de estudio, quedan reflejados en la tabla 1. Así, como la máxima puntuación que marca el modelo, en cada uno de los nueve criterios que lo conforman.

Tabla 1. Puntuaciones criterios y del modelo

	Puntos ayuntamientos	Puntos modelo	% alcanzado
Liderazgo	69	100	69,0
Política y estrategia	48	80	60,6
Gestión de las personas	57	90	62,9
Alianzas y recursos	56	90	62,4
Procesos	86	140	61,5
Resultados clientes externos	132	200	65,8
Resultados clientes	58	90	64,0



internos			
Resultados en la sociedad	37	60	60,0
Resultados Clave	101	150	67,6

En cuanto al análisis de los subcriterios, los datos nos muestran en relación al criterio Liderazgo alcanzan el mayor porcentaje (69,0) de todos los criterios del modelo. Existen diferencias estadísticamente significativas entre los subcriterios 1a y 1b ($t_{124} = 2,257$, $p=.026$), 1a y 1c ($t_{130} = -2,069$, $p=.041$), 1a y 1e ($t_{127} = 3,416$, $p=.001$), 1b y 1c ($t_{125} = -3,627$, $p=.001$), 1b y 1d ($t_{122} = -2,436$, $p=.016$), 1b y 1e ($t_{123} = 2,544$, $p=.012$), 1c y 1e ($t_{128} = 4,732$, $p=.001$), 1d y 1e ($t_{124} = 4,690$, $p=.001$). En el criterio Política y Estrategia, es uno de los dos criterios que menor porcentaje alcanza (60,6). Hay diferencias estadísticamente significativas entre los subcriterios 2b y 2c ($t_{120} = 3,208$, $p=.002$), 2b y 2d ($t_{122} = 2,931$, $p=.004$). En el criterio Gestión de las Personas, existen diferencias estadísticamente significativas, entre los subcriterios 3a y 3d ($t_{124} = 3,416$, $p=.001$), 3b y 3d ($t_{125} = 3,693$, $p=.001$), 3c y 3d ($t_{124} = 2,788$, $p=.006$), 3d y 3e ($t_{124} = -3,219$, $p=.002$). Respecto a Alianzas y Recursos las diferencias estadísticamente significativas se encuentran entre los subcriterios 4a y 4e ($t_{124} = 2,810$, $p=.006$), 4b y 4e ($t_{117} = 2,754$, $p=.007$), 4c y 4e ($t_{119} = 3,136$, $p=.002$), 4d y 4e ($t_{120} = 3,438$, $p=.001$). En el criterio Procesos las diferencias se encuentran entre los subcriterios 5a y 5b ($t_{122} = -5,497$, $p=.001$), 5b y 5c ($t_{117} = 4,567$, $p=.001$), 5b y 5d ($t_{117} = 4,000$, $p=.001$), 5b y 5e ($t_{121} = 3,165$, $p=.002$). En relación a los criterios resultados en los clientes externos e internos no hay diferencias estadísticamente significativas en ninguno de sus subcriterios. El criterio, Resultados en la Sociedad, es el segundo criterio que menor porcentaje alcanza (60,0). Hay diferencias significativas entre los subcriterios 8a y 8b ($t_{119} = 3,177$, $p=.002$). Respecto al criterio Resultados Clave existen diferencias entre los subcriterios 9a y 9b ($t_{106} = -3,655$, $p=.001$). El perfil, suma de todas las puntuaciones alcanzadas en cada criterio, es de 644 puntos de los 1.000 que indica el modelo como puntuación máxima.

DISCUSIÓN

Los nueve ayuntamientos con >25.000 hab, objeto de estudio, alcanzan mejor puntuación en todos los

criterios que el Servicio de Actividades Deportivas de la Universidad de Murcia (SADUMU), Servicio de Deportes Universidad de Vigo (SDUV) y el Servicios de Actividades Deportivas de la Universidad de Sevilla (SADUS).

Respecto al criterio, política y estrategia, así como al de alianzas y recursos, los nueve servicios objeto de estudio, obtienen puntuaciones similares al Servicio de Promoción Deportiva de la Universidad Politécnica de Cartagena (SPDUPCT). Siendo la estrategia para Kang, Lee y Kim (2010), un factor clave para el éxito de las empresas. Además Rubio (2008) indica, que las alianzas y recursos tienen una finalidad funcional e instrumental, dar información apoyo individual, formación y canalizar los intereses del colectivo. Siendo necesarias, para alcanzar valores elevados de calidad en servicios en general (Jareño, 2008). En cuanto a los procesos, los nueve servicios deportivos y el SPDUPCT obtienen puntuaciones muy similares. Los procesos, tienen un efecto significativo sobre los resultados críticos en una organización determinada (Kanji y Tambi, 1999). En el criterio Resultados en las personas, la puntuación del SPDUPCT y los nueve ayuntamientos objeto de estudio también es, es afín. Recordando que los altos niveles de satisfacción en el trabajo están relacionados con un mejor rendimiento, mayor compromiso con la organización y una mayor satisfacción del cliente (Meyer, Stanley, Herscovitch y Topolnytsky, 2002). En cuanto al criterio resultados en la sociedad, la puntuación es muy similar al igual que en el criterio anterior. Un cliente satisfecho es un cliente leal que está dispuesto a realizar comentarios positivos a otros clientes (Moliner, 2001). Los ayuntamientos objeto de estudio superan al SPDUPCT, en 12 puntos, en el criterio gestión de las personas. Una eficiente gestión de las personas da lugar a mejores resultados de la empresa (Boselie et al., 2001; McElroy, 2001). También, los nueve servicios deportivos, superan en 31 puntos, al SPCUPCT, en cuanto al criterio Resultados Clave. Sin embargo, obtienen nueve puntos por debajo, respecto al SPCUPCT en el criterio Liderazgo. Teniendo en cuenta que dicho liderazgo, genera unas condiciones y motivaciones hacia el trabajo (Aburto y Bonales, 2011; Anderson, 2010; Robles, De la Garza y Medina, 2008). Siendo un elemento necesario, para obtener, altos niveles de calidad en



la gestión, tanto en servicios y empresas en general (Bitner, Booms y Mohr, 1994; Price, Arnold y Terney, 1995), como en servicios y empresas deportivas en particular (Carver, 1997).

El Servicio de Actividades Deportivas de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (SADUCAM) supera en todos los criterios agentes facilitadores (1. Liderazgo, 2. Política y Estrategia, 3. Gestión de la personas, 4. Alianzas y Recursos, 5. Procesos), así como en 12 puntos respecto al criterio resultados en los clientes, cuatro puntos respecto al criterio resultados en las personas y ocho en relación al criterio resultados en la sociedad, en contraste a los nueve servicios deportivos objetos del estudio. No obstante los nueve servicios objeto de estudio, superan en 21 puntos al SADUCAM en el criterio Resultados Calve. Aspecto importante para lograr unos valores elevados de calidad (Chelladurai y Haggerty, 1991).

CONCLUSIONES

Como conclusiones en base a los datos obtenidos en el estudio, en relación al liderazgo, los líderes de estos nueve servicios deportivos, tienen entre sus prioridades la atención a los usuarios-clientes externos. En cuanto a la política y estrategia, esta se basa en la información de los indicadores de rendimiento, la investigación, aprendizaje y las actividades externas. Sin embargo dicha política y estrategia no se comunica y despliega mediante un esquema de procesos clave. Respecto a la gestión de las personas, existen recompensas, reconocimiento y atención a los trabajadores clientes-internos, pero es escaso el dialogo entre dichos trabajadores y la organización. En relación a las alianzas y recursos hay una adecuada gestión de las alianzas externas, aunque es deficiente la gestión de la información y del conocimiento. Como conclusión de los procesos, decir, que se introducen las mejoras necesarias en los mismos mediante la innovación, a fin de satisfacer a los usuarios. Por el contrario, en relación al diseño y gestión sistemática de los procesos, son deficientes. En relación a los clientes externos-usuarios tienen una buena percepción de la imagen general, de los servicios ofertados. Siendo menos valorados los indicadores de rendimiento que utilizan para supervisar y anticiparse a las decisiones de los clientes-usuarios.

En relación a los resultados en las personas, los niveles de motivación y satisfacción así como los logros en productividad son aceptables. En cuanto a los resultados en la sociedad, son escasas las quejas realizadas por personas e instituciones del entorno. Sin embargo, es poco eficiente el tratamiento de las escasas quejas, en relación a la rapidez y calidad en la respuesta. Respecto a los resultados clave, la tasa de usuarios que repiten actividades evoluciona positivamente. Aunque es precaria la revisión y actualización de la planificación y estrategia del servicio. Por lo que podemos indicar que los sistemas de calidad son elementos imprescindibles para afrontar el reto de la gestión de la calidad y caminar hacia la Excelencia. Destacando la viabilidad de utilizar la gestión de la calidad en el contexto deportivo, permitiendo, a través de la aplicación del Modelo EFQM, el contrastar los resultados con otras organizaciones del ámbito deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aberbach, J. D. y Christensen, T. (2005). Citizens and consumers. *Public Management Review*. 7(2): 225-245.
2. Aburto, H. I., y Bonales, J. (2011). Habilidades directivas: Determinantes en el clima organizacional. *Investigación y Ciencia*. 51: 41-49.
3. Afthinos, Y.; Theodorakis, N. D. y Nassis, P. (2005). Customers' expectations of service in Greek fitness centres. *Managing Service Quality*. 13(5): 245-258.
4. Anderson, S. (2010). Liderazgo directivo: claves para una mejor escuela. *Psicoperspectivas*. 9(2): 34-52.
5. Araújo, M. y Sampaio, P. (2014). El camino a la excelencia de los portugueses de las organizaciones reconocidas por el modelo EFQM. *Gestión de la Calidad Total y la excelencia empresarial*. 25(5-6): 427-438.
6. Barretta, A. y Busco, C. (2011). Technologies of government in public sector's networks: In search of cooperation through management



- control in-novations. *Management Accounting Research*. 22(4): 211-219.
7. Bitner, M.J.; Booms, B.H. y Mohr, L.A. (1994). Critical service encounters: The employee's viewpoint. *Journal of Marketing*. 58: 95-106.
 8. Boselie, P.; Paauwe, J. y Jansen, P. (2001). Human resource management and performance: Lessons from The Netherlands. *International Journal of Human Resource Management*. 12(7): 1107-1125.
 9. Budding, G. T. (2004). Accountability, environmental uncertainty and government performance: evidence from Dutch municipalities. *Management Accounting Research*. 15(3): 285-304.
 10. Calabuig, F.; Burillo, P.; Crespo, J.; Mundina, J. y Gallardo, L. (2010). Satisfacción, calidad y valor percibido en espectadores de atletismo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 10(40): 577-593.
 11. Calabuig, F.; Quintanilla, I. y Mundina, J. (2008). La calidad percibida de los servicios deportivos: diferencias según instalación, género, edad y tipo de usuario en servicios náuticos. *International Journal of Sport Science*. 10(4): 25-43.
 12. Carver, C. S. (1997). You want to measure coping but your protocol's too long: Consider the brief COPE. *International Journal of Behaviour Medicine*. 4: 92-100.
 13. Celina, H. y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente Alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatria*. 34: 572-580.
 14. Chelladurai, P., y Haggerty, T. R. (1991). Measures of organizational effectiveness of Canadian national sport organizations. *Canadian Journal of Sport Sciences*. 16:126-33.
 15. Ching-Chow, Y.; Yung-Tsan, J. y Lai-Yu, Ch. (2011). Using integrated quality assessment for hotel service quality. *Qual Quant*. 45: 349-364. doi 10.1007/s11135-009-9301-4.
 16. European Foundation For Quality Management. (2003). *Modelo EFQM de Excelencia. Versión para el Sector Público y las Organizaciones del Voluntariado*. Madrid: Club Gestión de la Calidad.
 17. Galán, M. (2004). *Informe de la evaluación externa del Servicio de Actividades Deportivas de la Universidad de Sevilla*. Disponible en: http://www.us.es/sadus/documentos/INFORME_EVAL_SADUS.pdf. [febrero 2014]
 18. Garde, A. (2003). *Funciones y Directrices en la Gestión Local*. Disponible en: <http://www.deportmadrid.com/depor11/reportajes/reportajes.htm> [febrero 2014]
 19. Gutiérrez, P.; Vázquez, J. L. y Cuesta, P. (2010). Valoración de los factores determinantes de la calidad del servicio público local: un análisis de la percepción de los ciudadanos y sus repercusiones sobre la satisfacción y credibilidad. *Innovar*. 20(36): 139-156.
 20. Helmuth, U. (2010). Better performance with performance budgeting? Analyzing cases of success and failure in public administrations. *International Public Management Journal*. 13(4): 408-428.
 21. Hernández Mendo, A. (2001). Un cuestionario para evaluar la calidad en programas de actividad física. *Revista de Psicología del Deporte*, 10(2): 179-196.
 22. Hiden, M.; Davies, J. y Jackson, S. (2004). Implementation of EFQM excellence model self assessment in the UK higher education sector - Lessons learned from other sectors. *TQM Magazine*. 16(3): 194-201.
 23. Hood, C. (1991). A public management for all seasons?. *Public Administration*. 69(1): 93-109.
 24. Hood, C. (1995). The new public management in the 1980s: variations on a theme. *Accounting, Organizations and Society*. 20(2/3): 93-110.



25. Jareño, O. (2008). *Alianzas Estratégicas. La Herramienta para Fortalecer la Empresa*. Disponible en: <http://www.puromarketing.com/13/5119/alianza-s-estrategicas-herramienta-para-fortalecer-empresa.html> [febrero 2014]
26. Kang, D.; Lee, J. y Kim, K. (2010). Alignment of Business Enterprise Architectures using fact-based ontologies. *Expert Systems with Applications*. 37: 3274-3283.
27. Kanji, G.K. y Tambi, A.M. (1999). Total quality management in UK higher education institutions. *Total Quality Management*. 1: 129-53
28. Lapsley, I., y Pallot, J. (2000). Accounting, management and organizational change: A comparative study of local government. *Management Accounting Research*. 11(2): 213-229
29. Mañas, M. A.; Jiménez, G.; Mayor, J. A.; Martínez, V. y Moliner, C. P. (2008). Los tangibles como predictores de la satisfacción del usuario en servicios deportivos. *Psicothema*. 20(2): 243-248.
30. Mcelroy, J.C. (2001). Managing workplace commitment by putting people first. *Human Resource Management Review*. 11(3): 327-335.
31. Meyer, J.P.; Stanley, D.J.; Herscovitch, L. y Topolnytsky, L. (2002). Afectivo, Continuidad y compromiso normativo con la Organización: Una Meta / análisis de los antecedentes, Correlatos y consecuencias. *Diario de la conducta profesional*. 61: 20-52.
32. Moliner, C. (2001). Calidad de servicio y satisfacción del cliente. *Revista de psicología del trabajo y de las organizaciones*. 17(2): 233-235. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231324550006> [marzo 2015]
33. Morales, V. (2003). *Evaluación psicosocial de la calidad en servicios municipales deportivos: aportaciones desde el análisis de variabilidad*. Málaga: SPICUM.
34. Morales, V.; Blanco, A. y Hernández, A. (2004). Optimización de modelos de medida en la evaluación de programas de actividad física. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Suplemento* 2004: 427-433.
35. Morales, V.; Hernández, A. y Blanco, A. (2005). Evaluación de la calidad en los programas de actividad física. *Psicothema*. 17(2): 311-317.
36. Morales-Sánchez, V.; Hernández-Mendo, A. y Blanco-Villaseñor, A. (2009). Evaluación de la calidad en organizaciones deportivas: Adaptación del modelo SERVQUAL. *Revista de Psicología del Deporte*. 18(2): 137-150.
37. Nuviala, A.; Tamayo, J. A.; Iranzo, J. y Falcón, D. (2008). Creación, diseño, validación y puesta en práctica de un instrumento de medición de la satisfacción de usuarios de organizaciones que prestan servicios deportivos. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 14: 10-16.
38. Nuviala, A.; Tamayo, J. A.; Nuviala, R.; González, J. A. y Fernández, A. (2010). Propiedades psicométricas de la escala de valoración de organizaciones deportivas EPOD. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 18: 82-87.
39. Price, L.L.; Arnold, E.J. y Terney, P. (1995). Going to extremes: Managing service encounters and assessing provider performance. *Journal of Marketing*. 59: 83-97.
40. Rial, J.; Loureiri, G.; Pérez, L.; Alberte, R.; Rodríguez, E.; Sanjorge, A.; Lago, A.; Amosa, E.; Iglesias, C.; Rodríguez, D. y Álvarez, E. (2004). II Plan de la calidad de las Universidades. Informe de autoevaluación Servicio de Deportes. Disponible en: http://webs.uvigo.es/webcalidadarea_calidad_informes_IIPCUServiciosinf_autoav_Deportes.pdf. [febrero 2014]
41. Robles, V.; De la Garza, M. y Medina, J. (2008). El liderazgo de los gerentes de las Pymes de Tamaulipas, México, mediante el inventario de las prácticas de liderazgo. *Cuadernos de Administración*. 21(37): 293-310.



42. Rubio, J. (2008). Espacios sociales de participación: las asociaciones y los grupos de autoayuda. Nómadas. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 18, 2. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/nomadas/18/fjarrubias.pdf> [abril 2015]
43. Serrano, V.; Rial, A.; García, Ó. y Hernández Mendo, A. (2010). La evaluación de la calidad percibida del servicio como elemento clave para la gestión de los clubs de golf en España. *Apunts: Educación Física y Deportes*. 102(4): 95-105.
44. Sierra, R. (2007). *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica*. Madrid: Ed. Thomson Editores. Paraninfo, S.A.
45. Thomsom, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis*. Washington: American Psychological Association.
46. Van Helden, G. J.; Aardema, H.; Ter Bogt, H. J. y Groot, T. L. C. M. (2010). Knowledge creation for practice in public sector management accounting by consultants and academics: Preliminary findings and directions for future research. *Management Accounting Research*. 21(2): 83-94.
47. Vila, I.; Sánchez, C. y Manassero, M^a. A. (2009). Satisfacción percibida de los usuarios de las instalaciones deportivas municipales de Palma de Mallorca. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*. 4(1): 59-73.
48. Walker, R. M.; Brewer, G. A.; Boyne, G. A. y Avellaneda, C. N. (2011). Market orientation and public service performance: new public management gone mad?. *Public Administration Review*. 71(5): 707- 717.





Martín-Moya, R.; Ruiz-Montero P. J. (2017). Aspectos clave en programas de condición física y prevención de lesiones en el fútbol: una revisión narrativa. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):311-328.

Narrative review

ASPECTOS CLAVE EN PROGRAMAS DE CONDICIÓN FÍSICA Y PREVENCIÓN DE LESIONES EN EL FÚTBOL: UNA REVISIÓN NARRATIVA

KEY ASPECTS ON PHYSICAL FITNESS AND INJURY PREVENTION PROGRAMS IN FOOTBALL: A NARRATIVE REVIEW

Martín-Moya, R.¹; Ruiz-Montero P. J.².

¹Área de Didáctica de la Expresión Corporal. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España.

²Facultad de Educación. Universidad Internacional de La Rioja, Logroño, España.

Correspondence to: Ricardo Martín-Moya
Institution: Universidad de Granada
Address: Campus Universitario Cartuja s/n 18071.
Tel. 654978719
Email: ricardomartin@correo.ugr.es

Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)



Received: 20/5/2016
Accepted: 15/12/2016



RESUMEN

La práctica del fútbol depende de multitud de factores como los componentes técnicos, biomecánicos, psicológicos y fisiológicos. El fútbol es un deporte con una elevada incidencia de lesiones, durante su práctica en entrenamiento y sobre todo en competición. En este documento se recogen diversos datos acerca de las lesiones y sus causas en futbolistas de alto nivel. El objetivo de la presente revisión narrativa ha sido el de analizar las referencias y estudios acerca del entrenamiento y prevención de lesiones como complemento a las sesiones de entrenamiento, cuyos objetivos principales son la mejora del rendimiento y la disminución de la incidencia de lesiones en el fútbol. La información ha sido recabada de diversos artículos científicos y revisiones relacionadas con el tema, todos ellos de actualidad y seleccionando únicamente la información que nos interesa en relación a este tema. Además, se propone un programa de entrenamiento basado en los hallazgos mostrados en la literatura. Como conclusión, los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones para jugadores de fútbol deben de contener ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional (donde se engloba el trabajo excéntrico del bíceps femoral), estabilidad del tronco, equilibrio neuromuscular, pliometría y estiramientos estáticos o dinámicos según el momento de la sesión.

Palabras clave: Fortalecimiento, entrenamiento, lesión, rendimiento.

ABSTRACT

Football practice depends on many factors such as technical, biomechanical, psychological and physiological components. Football is a sport with a high incidence of injury during training and practice, especially in competition. In this article various data about injuries and their causes in high-level players are collected. The main aim of this paper was to analyze the references and studies about training and injury prevention to complement the training sessions, whose main objectives are improving the performance and reducing the incidence of injury in football. The information has been gathered from various scientific articles and reviews related to the topic, all current and selecting only the information that interests us regarding this issue. In addition, it's proposed a training program based on the literature discoveries. In conclusion, the key elements of an effective program of strengthening and injury prevention for football players should contain cardio, functional strength (where the eccentric work of the femoral biceps is included), trunk stability, neuromuscular balance, plyometrics and stretching static or dynamic depending on the time of the session.

Keywords: Strengthening, training, injury, performance.



INTRODUCCIÓN

El fútbol es el deporte más popular en el mundo y lo practican tanto hombres, como mujeres y niños con diferentes niveles de experiencia (Andersen, Larsen, Tenga, Engebretsen, L., y Bahr, 2003). En las últimas dos décadas ha existido un interés creciente en el ámbito académico y profesional sobre el análisis de los patrones de movimiento y de las acciones técnico-tácticas que acontecen durante los partidos oficiales de fútbol profesional (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen y Sheldon, 2010; Bradley et al., 2011; Di Salvo et al., 2007; Lago, 2009; Mohr, Krstrup y Bangsbo, 2003; Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi y Impellizzeri, 2007). Asimismo, el fútbol es un deporte complejo de cooperación-oposición que requiere de una base aeróbica predominante y de un componente anaeróbico determinante en el resultado final (Bangsbo, Mohr y Krstrup, 2006). Tanto en la investigación científica como en la práctica del fútbol profesional, el método más utilizado para cuantificar la carga de los jugadores de forma accesible, práctica y no invasiva ha sido la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE; Borg, 1998), bien sea en su metodología original o con posteriores modificaciones para las que se han descrito índices de validez superiores (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi y Marcra, 2004). Las demandas fisiológicas varían con el nivel de competición, estilo de juego, nivel del rival, posición en el campo y factores ambientales. El patrón que define al fútbol puede describirse como interválico y acíclico, con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja o moderada intensidad (Bangsbo, Mohr y Krstrup, 2006).

Es evidente la importancia de una buena preparación física para realizar los gestos técnicos con mayor precisión y eficacia sin que la condición física sea un factor limitante en el rendimiento deportivo. Por ello, la preparación del futbolista puede mejorar tanto su rendimiento individual, el rendimiento del equipo y con estos factores, aumentar el espectáculo.

Por otro lado, las lesiones musculares son muy frecuentes en el mundo del deporte, especialmente en el fútbol. Los estudios epidemiológicos más recientes muestran que las lesiones musculares suponen más del 30% de todas las lesiones (1,8-2,2/1.000 h de exposición), lo que representa que un equipo profesional de fútbol padece una media de 12

lesiones musculares por temporada, lo que equivale a más de 300 días de baja deportiva (Dellal, Lago-Penas y Rey, 2013; Hägglund, Waldén, y Ekstrand 2013). El fútbol moderno, implica un continuo e intensivo ciclo de competición que predispone a los jugadores a un mayor riesgo de lesiones debido a la acumulación de fatiga o sobrecarga.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo será presentar la revisión de la literatura que muestra todo lo referente a la incidencia y tipos de lesión más comunes y cómo los diferentes métodos y estrategias de prevención parecen ser el resultado en la reducción de las lesiones de los jugadores de fútbol, tanto en los entrenamientos como durante los partidos. Además, la combinación de programas de entrenamiento y prevención, podrían afectar aún de manera más positiva sobre la tasa de lesiones, especialmente en la incidencia de lesiones musculares de las extremidades inferiores. Por lo tanto, y sobre la base de todo lo anterior se describen los aspectos clave a tener en cuenta en la elaboración de cualquier programa de entrenamiento y prevención de lesiones. Además, se propone un programa de entrenamiento basado en los hallazgos mostrados en la literatura.

MÉTODO

Para la elaboración de la presente revisión narrativa se utilizaron tres estrategias de búsqueda general. El primer paso constó de una búsqueda doble, tanto en lengua inglesa como española, en el buscador Web of Knowledge, el cual alberga diferentes bases de datos. De dicho buscador se tuvieron en cuenta todas las publicaciones comprendidas en el periodo de tiempo transcurrido entre 1995 y 2016. En primer lugar, se realizó la búsqueda con los términos en inglés relacionados con “football o soccer” (match play, physical fitness y physical demands) e “injuries” (injury prevention program y muscle injuries). Posteriormente, se siguió la misma estrategia de búsqueda y en la misma base de datos, pero con los términos en español. Por consiguiente, se realizó una búsqueda con al menos un término relacionado con el “fútbol” (demandas físicas, condición física y factores fisiológicos) y “prevención de lesiones” (programa de prevención de lesiones y lesiones musculares).

Finalmente, las referencias de todos los artículos obtenidos fueron revisadas para identificar la posible



existencia de otras publicaciones interesantes en la temática del fútbol y los programas para la mejora de la condición física y prevención de lesiones. Respecto a los criterios de inclusión, se seleccionaron artículos que se ciñieran al tema de estudio en relación a los requerimientos específicos del fútbol y las variables en relación a las lesiones que afectan al rendimiento.

RESULTADOS

Resultados Generales

El resultado de búsqueda en las bases de datos utilizadas arroja un total de 1010 publicaciones en inglés y 8 publicaciones en español. Además, al revisar las referencias se encontraron 4 publicaciones adicionales. De esos 1018 artículos, 573 no fueron considerados relevantes (ej. *Juegos reducidos, árbitros o jugadores jóvenes*), 219 artículos no versaban sobre el fútbol profesional y 34 artículos no aportaban datos suficientes o solamente eran abstracts/resúmenes. De un total de 191 artículos potencialmente elegibles, 21 artículos fueron incluidos en la presente revisión por cumplir todos los criterios de inclusión.

Incidencia lesional en el fútbol

El fútbol es un deporte de contacto, intermitente y de alta intensidad que supone la exposición de los jugadores de élite a continuas exigencias físicas, técnicas, tácticas, psicológicas y fisiológicas (Owen, Wong, McKenna y Dellal, 2011). Debido a las enormes recompensas financieras a la hora de tener éxito en la élite de este deporte, las exigencias impuestas a los jugadores son cada vez mayores a causa del aumento del número de partidos que lógicamente suelen incluir menos períodos de recuperación entre el entrenamiento y la competición, exponiéndose así los jugadores a un mayor riesgo de lesión (Dellal et al., 2013; Junge y Dvorak 2004; Morgan y Oberlander 2001). El número de partidos oficiales jugados por jugadores de élite a nivel europeo durante una temporada puede ser más o menos 80, con 1,6 a 2 partidos por semana a lo largo de su totalidad (con exclusión de partidos amistosos). Cabe señalar que, un jugador de fútbol de clase mundial, como Lionel Messi ha acumulado entre 64 a 69 partidos oficiales de competición a lo largo de las temporadas 2012-2013, 2011-2012 y 2010-2011 (Morgan y Oberlander 2001). En este contexto de

fútbol moderno que implica un ciclo intensivo, predispone a los jugadores a un mayor riesgo de lesiones debido a la acumulación de fatiga o sobrecarga.

Las lesiones musculares son muy frecuentes en el deporte, especialmente en el fútbol. Existen diversos factores causantes de las diferentes lesiones en jugadores profesionales de fútbol. En la mayoría de trabajos (Arnason, Andersen, Holme, Engebretsen y Bahr, 2008; Junge y Dvorak, 2004), las lesiones se dividen en los siguientes tipos: esguinces (elongación de ligamentos más allá del denominado límite elástico), distensiones músculo-tendinosas, contusiones, tendinitis (en la que se incluye la bursitis), fracturas óseas y otros tipos. Las lesiones agrupadas como "otros tipos" incluyen abrasiones de la piel o commociones. Los estudios epidemiológicos más recientes muestran que las lesiones musculares suponen más del 30% de todas las lesiones, lo que representa que un equipo profesional de fútbol padece una media de 12 lesiones musculares por temporada que equivalen a más de 300 días de baja deportiva. En esta revisión el rango obtenido se sitúa en la línea de trabajos anteriores (Belloch, Soriano y Figueres, 2010), oscilando de 2,3 a 7,6 cada 1000h de entrenamiento y de 12,7 a 68,7 cada 1000h de competición. En cuanto al promedio total las cifras obtenidas van de 1,1 a 9,4 cada 1000 h de exposición de los jugadores (Belloch et al., 2010).

Los mecanismos lesionales se deben a dos factores (intrínsecos y extrínsecos): los factores de riesgo intrínsecos se relacionan con las características biológicas o psicosociales individuales (por ejemplo, edad, lesiones anteriores y rehabilitación inadecuada), y los factores de riesgo extrínsecos se relacionan con la metodología de entrenamiento, el equipamiento, la superficie de juego y variables relacionadas con el ambiente como puedan ser las condiciones climáticas (Belloch et al., 2010). Dvorak y Junge, (2000), observaron que el número de lesiones era mayor en aquellos jugadores que presentaban un menor nivel técnico. También, el nivel de condición física resulta determinante, teniendo menor riesgo de lesión los deportistas con un estado de forma física más alto (Giza y Michel, 2005). Además, se debe tener en consideración que durante las competiciones se registra un mayor



número de lesiones que durante los entrenamientos (Morgan y Oberlander, 2001).

Por otro lado, la incidencia está referida a las lesiones producidas durante un tiempo determinado, siendo las 1.000 horas de práctica el criterio más utilizado (Salces y Quintana, 2012). La práctica totalidad de estudios epidemiológicos exponen estos datos. El problema que encontramos es que esta referencia es difícil relacionarla con algo en el fútbol. La Tabla 1

nos da alguna idea sobre lo que suponen las 1000 horas de práctica, aunque se sigue sin encontrar con facilidad algún criterio que haga relacionarla con los términos más utilizados; una temporada, una liga, la suma de los partidos de competición (solamente los clubes en competiciones europeas o que llegan a semifinales de la Copa del Rey se pueden acercar a los 60 partidos por temporada). De cualquier forma, si se quieren tener referencias científicas nos hemos de habituar al significado de las 1000 horas.

Tabla 1. Equivalencia de las 1.000 horas en entrenamientos y en partidos (Arjol Serrano, 2004).

10 horas de entrenamiento semanales	x 20 futbolistas en la plantilla	= 200 horas a la semana x 5 semanas	
8 horas de entrenamiento semanales	x 20 futbolistas en la plantilla	= 160 horas a la semana x 6,25 semanas	= 1.000 horas en entrenamientos
1,5 horas de un partido	x 11 futbolistas = 16,5 horas de competición en un partido	x 60,6 partidos	= 1.000 horas de partidos de competición
		x 30,3 partidos	= 500 horas de partidos de competición
		× 38 partidos (Liga de 20 Equipos en 1 ^a Div.)	627 horas de partidos de competición
		× 42 partidos (Liga de 22 Equipos en 2 ^a División A)	693 horas de partidos de competición

Según las referencias de la literatura, se calcula que un equipo profesional de 25 jugadores padecerá una media de 40/45 lesiones por temporada, de las cuales entre 16 y 20 serán poco importantes (tiempos de baja de menos de una semana); entre 16 y 20 serán moderadas (entre 1 y 4 semanas), y entre 8 y 10 serán graves (más de un mes de baja). En las lesiones musculares, que suponen el 30-40% de todas las lesiones, el riesgo lesional es de casi 2 por 1.000 h de exposición, cada equipo puede padecer entre 10 y 14 lesiones musculares por temporada (Barcelona y Mèdics, 2009).

Casi un tercio de todas las lesiones relacionadas con el fútbol están relacionadas con la lesión muscular y la mayoría de ellas (92%), afectan a los principales grupos musculares de las extremidades inferiores: isquiosurales, 37%; aductores, 23%; cuádriceps, 19%; y los músculos de la pantorrilla, el 13% (Häggland et al., 2011).

En la tabla 2 se presentan los datos sobre la incidencia lesional general del estudio que la UEFA (Barcelona y Mèdics, 2009) ha realizado con la mayoría de los equipos de la Champions League durante un período de cuatro temporadas (2003-2007). Como se puede observar, la lesión más frecuente es la de tipo muscular y, más concretamente, las lesiones de los músculos isquiosurales, entre los que el músculo bíceps femoral es el más afectado.

Tabla 2. Descripción del número y porcentaje relativo de todas las lesiones comunicadas del estudio UEFA en el período de las temporadas 2003-2007. (Barcelona y Mèdics, 2009).

Tipo de lesión	TOTAL (N = 55)	PORCENTAJE
Lesión músculo bíceps femoral	16	30
Lesión músculo aductor mediano	10	18
Lesión músculo tríceps sural	9	16



Lesión músculo cuádriceps	7	12
Lesión músculo semitendinoso	3	5
Otros	10	19

Estos datos serían relevantes porque definen muy bien cuáles son las principales lesiones que se dan en el fútbol profesional y, por tanto, hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos para planificar estrategias preventivas.

DISCUSIÓN

El fútbol se considera como una actividad recreativa de la cual se obtienen beneficios saludables, sin embargo y como deporte de contacto, tiene un cierto riesgo de lesión. El coste médico del tratamiento de las posibles lesiones provocadas por la práctica del fútbol puede ser un factor a tener en cuenta para algunos clubes deportivos con dificultades económicas a parte de suponer una reducción en el rendimiento del equipo debido a la falta de jugadores en activo (Engebretsen, Myklebust, Holme, Engebretsen y Bahr, 2008). Como se ha descrito anteriormente, las lesiones influyen en el rendimiento del fútbol de manera determinante. Por ello, numerosos estudios basados en programas de entrenamiento enfocados a la prevención de lesiones se han publicado en los últimos años (Engebretsen et al., 2008; Mohammadi, 2007). Sin embargo, la implementación de programas de prevención de lesiones en la práctica real se ha mostrado como un reto aún por asumir debido a las demandas del fútbol actual (Finch, 2006; Finch, 2011).

Aspectos clave en la creación de programas de entrenamiento de la condición física y prevención de lesiones:

Desde una perspectiva práctica, los programas de prevención de lesiones se implementan con la expectativa de que van a obtener mejoras en el rendimiento (a través del aumento de actividad de los jugadores, disponibilidad y la reducción de la duración de los días de baja cuando se produce una lesión) y reducir la incidencia de lesión. Recientemente, se ha sugerido que una intervención multidisciplinar de prevención de lesiones puede aumentar la motivación a través de un enfoque

integrado dentro de un entorno de deporte de equipo (Owen et al., 2013). El trabajo de Owen et al., (2013), recientemente informó de una disminución significativa de las lesiones musculares durante la integración de un programa de fortalecimiento y prevención de lesiones

Los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones de jugadores de fútbol son ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional (donde se engloba el trabajo excéntrico del bíceps femoral), estabilidad de la región abdominal y parte baja de la espalda “CORE”, equilibrio neuromuscular y compensación muscular, pliometría y estiramientos (Owen et al., 2013). Entendemos por “CORE” al conjunto de los grupos musculares del tronco, pelvis y extremidades para el control y estabilidad de la columna vertebral, ayudando en la transferencia de la fuerza desde segmentos corporales de mayor relevancia a los segmentos menores en cualquier movimiento del cuerpo humano (Mendrin, Lynn, Griffith-Merritt y Noffal, 2016).

A continuación, se describen los aspectos claves que se han tenido en cuenta, según diversos autores, a la hora de diseñar un programa de entrenamiento y prevención de lesiones en el fútbol:

Bloque I. Trabajo cardiovascular

El fútbol es un deporte complejo de cooperación-oposición, con demandas fisiológicas diversas que varían notablemente durante un partido. Requiere de una base aeróbica predominante y de un componente anaeróbico determinante en el resultado final. La intensidad de trabajo media, medida como el porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax), está cerca del umbral anaeróbico: normalmente entre el 80-90% FCmax (Hoff, 2005), aunque con picos de frecuencia cardíaca que llegan al 98% (Bangsbo et al., 2006). La mayor parte de las actividades en el fútbol son de moderada-baja intensidad, es decir, ejercicios submáximos de naturaleza aeróbica. En este tipo de metabolismo el consumo de oxígeno es el indicador de la intensidad de demanda de energía. El consumo máximo de oxígeno se define como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo. El fútbol requiere de una buena capacidad aeróbica y para ello, un programa de entrenamiento debe



contener una base de ejercicios aeróbicos que aseguren el rendimiento y la prevención de lesiones durante la práctica.

Bloque II. Fuerza funcional

La fuerza muscular es un componente importante del rendimiento físico en el deporte, en términos de rendimiento y la prevención de lesiones (Fousekis, Tsepis y Vagenas, 2010). Además de su contribución directa al desempeño atlético, una buena musculatura es de vital importancia durante el funcionamiento y las actividades de estabilidad, acciones explosivas cortas, cambios direccionales y desaceleraciones. Las alteraciones en las contracciones musculares excéntricas involucradas en las fases explosivas de fútbol de élite como las aceleraciones y las ya mencionadas desaceleraciones pueden estar vinculados a un mayor riesgo de lesiones en las articulaciones y músculos (Greig y Siegler, 2009). Como resultado, las intervenciones de entrenamiento están en continua evolución con el fin de abordar esta cuestión, por ejemplo, Askling Karlsson y Thorstensson (2003) proponen que se trabajen durante la temporada y de forma excéntrica los músculos de la extremidad inferior y más concretamente los isquiotibiales ya que tiene importantes beneficios para los jugadores de élite, tanto desde el punto de vista de prevención de lesiones como para la mejora del rendimiento.

Los isquiotibiales son los responsables de la aceleración y desaceleración durante el funcionamiento de alta velocidad y esprints (Chu y Rho, 2016). Ya se ha comentado como investigaciones anteriores han sugerido que varios informes de las ligas de fútbol de élite europeos revelaron cómo las distensiones de isquiotibiales son las más comunes en los jugadores de fútbol (Junge y Dvorak, 2004). Esta es la razón por la que se incluyen ejercicios unilaterales para reducir el estrés en el tendón de la corva y los grupos musculares de los glúteos a través de diferentes rangos de estiramiento.

En este contexto, se ha observado como un aumento de la fuerza excéntrica podría mejorar la capacidad de las fibras musculares para absorber la energía antes del fallo y, por lo tanto, reducir el riesgo de lesiones (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, y Ferret, 2008). Arnason, et al. (2008), han investigado

prospectivamente durante cuatro temporadas consecutivas de fútbol (1999-2002) el número de lesiones de isquiotibiales, en función de la exposición del jugador en 30 equipos de fútbol de élite procedentes de Islandia y Noruega. Tras el análisis de los resultados observaron una menor incidencia de distensiones de los isquiotibiales, entre equipos que utilizaban el programa de entrenamiento excéntrico frente a los equipos que no lo utilizaban.

Otro posible papel del ejercicio excéntrico se encuentra en el hecho de que se ha comprobado, que después de ciertos tipos de ejercicio excéntrico, la longitud óptima de desarrollo de tensión en el músculo cambió a longitudes musculares más largas. En su revisión, Brughelli y Cronin (2007) sugieren que la adaptación puede resultar en una mayor estabilidad estructural, por lo tanto, presentando interesantes implicaciones para la prevención de lesiones y el rendimiento deportivo.

Bloque III. Entrenamiento del "CORE"

En muchos deportes, especialmente los deportes de equipo donde hay contacto, debido a la naturaleza de estos deportes de contacto, la disputa por el balón durante todo el partido es algo inherente a la actividad (por ejemplo, entradas, o saltos para apoderarse de un balón). Con el fin de ser capaz de competir y de mantener la posesión, los jugadores deben tener un sólido, estable y equilibrado "CORE" sobre el que se producen los momentos de fuerza. La estabilidad del "CORE" comúnmente conocido como el complejo de cadera-lumbopélvica, es crucial en la prestación de fuerza para el movimiento de las extremidades superiores e inferiores, para soportar cargas, y para proteger la médula espinal y las raíces nerviosas (Willson, Dougherty, Ireland y Davis 2005). La estabilidad del tronco se consigue por el sistema muscular troncal que proporciona la mayoría de la restricción dinámica junto con la rigidez pasiva de las vértebras, fascia y ligamentos musculares en la columna vertebral. Se cree que el "CORE" se compone de los músculos paraespinales, músculo cuadrado lumbar, músculos abdominales, musculatura de la cintura pélvica, el diafragma, el multifidus y los músculos del suelo pélvico. "CORE" se define como la capacidad de controlar la posición y el movimiento del tronco sobre la pelvis para permitir una óptima producción, transferencia y control de la fuerza y el movimiento en actividades



atléticas integradas (Borghuis, Lemmink y Hof, 2011). El desarrollo de la musculatura del tronco es visto desde la biomecánica como una forma eficiente de maximizar la fuerza y reducir al mínimo las cargas conjuntas en cualquier actividad y, con esto, reducir la incidencia de lesiones (Hibbs, Thompson, French, Wrigley y Spears, 2008).

Considerando que la fuerza muscular simétrica y el equilibrio muscular parecen estar relacionados con la estabilidad del “CORE”, como se ha demostrado en adultos (Hewett, Ford y Myer, 2006), particularmente en la reducción de lesiones de extremidad inferior (Mjolsnes, Arnason, Raastad y Bahr, 2004). Concretamente en fútbol, se ha mostrado la utilidad de los programas de entrenamiento del “CORE” en diversos estudios (Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme y Bahr, 2005; Soligard et al., 2008). Teniendo en cuenta que el principal objetivo de este tipo de entrenamiento es la prevención de lesiones, su análisis puede servir para ayudar a identificar el potencial que tiene en la reducción de la incidencia lesional. Previos estudios han mostrado las adaptaciones de la musculatura inferior con la realización de un programa de entrenamiento basado en la estabilidad del “CORE” (Brito et al., 2010; Daneshjoo, Mokhtar, Rahnama y Yusof, 2012).

Bloque IV. Control, equilibrio neuromuscular y compensación.

El control neuromuscular no es una entidad única, sino un conjunto de sistemas que interactúan e integran distintos aspectos de las acciones musculares (estática, dinámica, reactiva), las activaciones musculares (excéntricas más que concéntricas), la coordinación (músculos multiarticulares), la estabilización, la posición corporal, el equilibrio y la capacidad de anticipación (Leiva, 2014). Además, respecto a la epidemiología lesional del fútbol, diversos investigadores han mostrado como el riesgo de sufrir una lesión puede ser prevenido mediante programas de entrenamientos basados en la compensación de los diferentes desequilibrios que se producen durante el entrenamiento (Hewett et al., 2006; Soligard et al., 2008).

Según Soligard et al., (2008) es necesario resaltar la importancia de someter a los jugadores a programas de entrenamiento y prevención de lesiones cuyo principal objetivo sea reducir las asimetrías

musculares y los desequilibrios en base a evitar los efectos negativos que pueden sufrir los fútbolistas en su desarrollo deportivo. En fútbol, las deficiencias de fuerza que se encuentran en lesiones de extremidades inferiores y la fuerza muscular son cruciales y se han de tener en cuenta en cualquier programa de prevención de lesiones (Croisier et al., 2008).

Bloque V. Pliometría

Los ejercicios pliométricos son los ejercicios que permiten que un músculo alcance su máxima fuerza en el menor tiempo posible (Brito et al., 2014). El entrenamiento pliométrico tiene un efecto positivo en el ejercicio de máxima intensidad y la resistencia en jugadores de fútbol, incluso durante los períodos competitivos más exigentes de la temporada (Datson et al., 2014; Siegler, Gaskill y Ruby, 2003). En muchas actividades deportivas, las contracciones concéntricas siguen rápidamente a contracciones excéntricas del músculo (Ramírez-Campillo et al., 2015). Por este motivo, deben utilizarse ejercicios funcionales específicos que enfaticen este rápido cambio en la acción del músculo a fin de preparar a los atletas para sus actividades deportivas concretas (Bompa, 2004). El objetivo del entrenamiento pliométrico es disminuir el tiempo necesario entre el final de la contracción excéntrica del músculo y el comienzo de la contracción concéntrica. La pliometría ofrece la capacidad de reforzar el músculo, el tendón y el ligamento de manera más funcional.

Bloque VI. Estiramientos

Hay varios tipos de estiramiento, sin embargo, el estiramiento estático es el método más utilizado en todo el mundo (Witvrouw, Mahieu, Danneels y McNair, 2004). El estiramiento estático consiste en un alargamiento de un grupo de músculos y mantener la posición durante una duración específica que va de 10 a 60 segundos. Hoy en día, el estiramiento estático se ha cuestionado no sólo por su posible papel en un ligero aumento de lesiones, sino también por su efecto perjudicial en el rendimiento deportivo. En esta línea, Behm y Chaouachi (2011) han formulado diversas recomendaciones en cuanto al uso de estiramientos en el deporte. Hay claras diferencias de los efectos de un estiramiento dinámico o estático sobre el rendimiento deportivo. Por lo tanto, estos autores han sugerido que un calentamiento para minimizar las deficiencias y mejorar el rendimiento



no debe incluir el estiramiento estático y más bien se compone de una actividad aeróbica de intensidad submáxima seguida de estiramientos de gran amplitud dinámica. Por lo tanto, los autores creen que el estiramiento estático debería ser evitado durante las sesiones de calentamiento y entrenamiento y que más bien debe de ser realizado al final de las sesiones para fines de entrenamiento de flexibilidad.

Los estiramientos de los grupos musculares más importantes implicados en el fútbol serían: isquiotibiales, peroneo lateral, cuádriceps, aductores y abductores, tibiales, psoas ilíaco, espalda, abdominales, gemelos, tríceps y piramidal-glúteo.

Programa de Condición Física

En base a lo descrito anteriormente y fundamentado en la revisión de la literatura, a continuación, se muestran diferentes ejercicios que formarían parte de un programa de entrenamiento enfocado a la mejora de la condición física y la prevención de lesiones. Se han agrupado según el objetivo físico deseado con diferentes niveles en cuanto a exigencias físicas y técnicas.

Como se ha descrito anteriormente, los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones de jugadores de fútbol son ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional, estabilidad de la región abdominal y parte baja de la

espalda “CORE”, equilibrio neuromuscular y compensación muscular, pliometría y estiramientos.

El método de trabajo será a través del método Tabata. Tabata es un entrenamiento intenso, con intervalos y de corta duración (Pérez y Chaves, 2015). Para aplicar esta modalidad de entrenamiento, se selecciona un ejercicio y se realiza durante 20 segundos, la mayor cantidad de repeticiones posibles. A continuación, se debe realizar un descanso de 10 segundos exactos y después 7 series más, con ejercicios diferentes que engloben todas las variables mostradas. El tiempo total de trabajo será de 8 minutos en cada ronda (4 minutos de trabajo cada ronda, y uno de descanso entre ellas). La cantidad de ejercicios totales es de 16, se realizan 3 rondas, lo que supone un tiempo total de 24 minutos, un tiempo asumible en las sesiones de entrenamiento teniendo en cuenta el objetivo de la prevención de lesiones y fortalecimiento muscular específico y compensatorio.

Reparto de los ejercicios

Se escogerán, 3 ejercicios cardiovasculares, 6 ejercicios de fuerza funcional, 4 de entrenamiento del “CORE”, 2 de pliometría, y 1 de propriocepción y coordinación/agilidad. Entre los ejercicios de “CORE” siempre deberá haber un ejercicio al menos que trabaje la zona lumbar y músculos erectores de columna.

Ejercicios Cardiovasculares

1. Skipping



2. Talones atrás



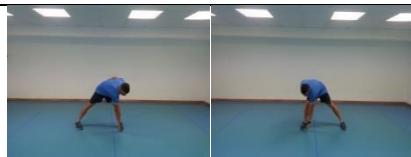
3. Jumping jack



4. Paso lateral y tocar suelo

5. Multisaltos rodillas arriba

6. 123/123



7. Jogging + salto de cabeza

8. Saltos pies juntos a ambos lados

9. Skipping x2 y patadas arriba x2



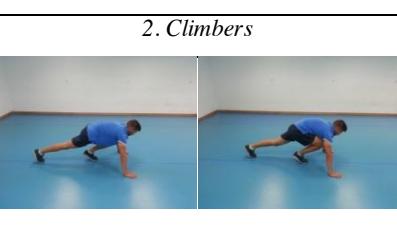
10. Skipping x2 y tocar interior del pie x2

11. Saltos en tijera

12. Burpee + salto lateral



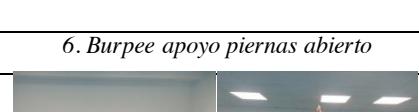
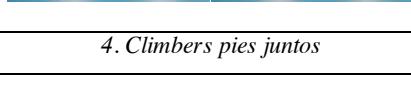
Fuerza Funcional



1. Fondos rodilla lateral al pecho

2. Climbers

3. Fondos con movimiento lateral



4. Climbers pies juntos

5. Burpee

6. Burpee apoyo piernas abierto



7. Saltos verticales + brazos arriba

8. Saltos laterales amplitud un pie

9. Salto rodillas al pecho y sentadilla



10. Media sentadilla y elevar una pierna arriba

11. Tríceps de espaldas

12. Tríceps de espaldas con una pierna elevada



13. Sentadillas



14. Zancada dinámico



15. Single leg deadlift



16. Pike push ups



17. Deck squat



18. Sentadilla y zancada atrás



19. Fondos + remo



20. Nordic hamstring curls



21. One arms swing with dumble



22. Two arms swings with dumbble



23. Kettleble por delante y por detrás.



24. Pull over con dumbble



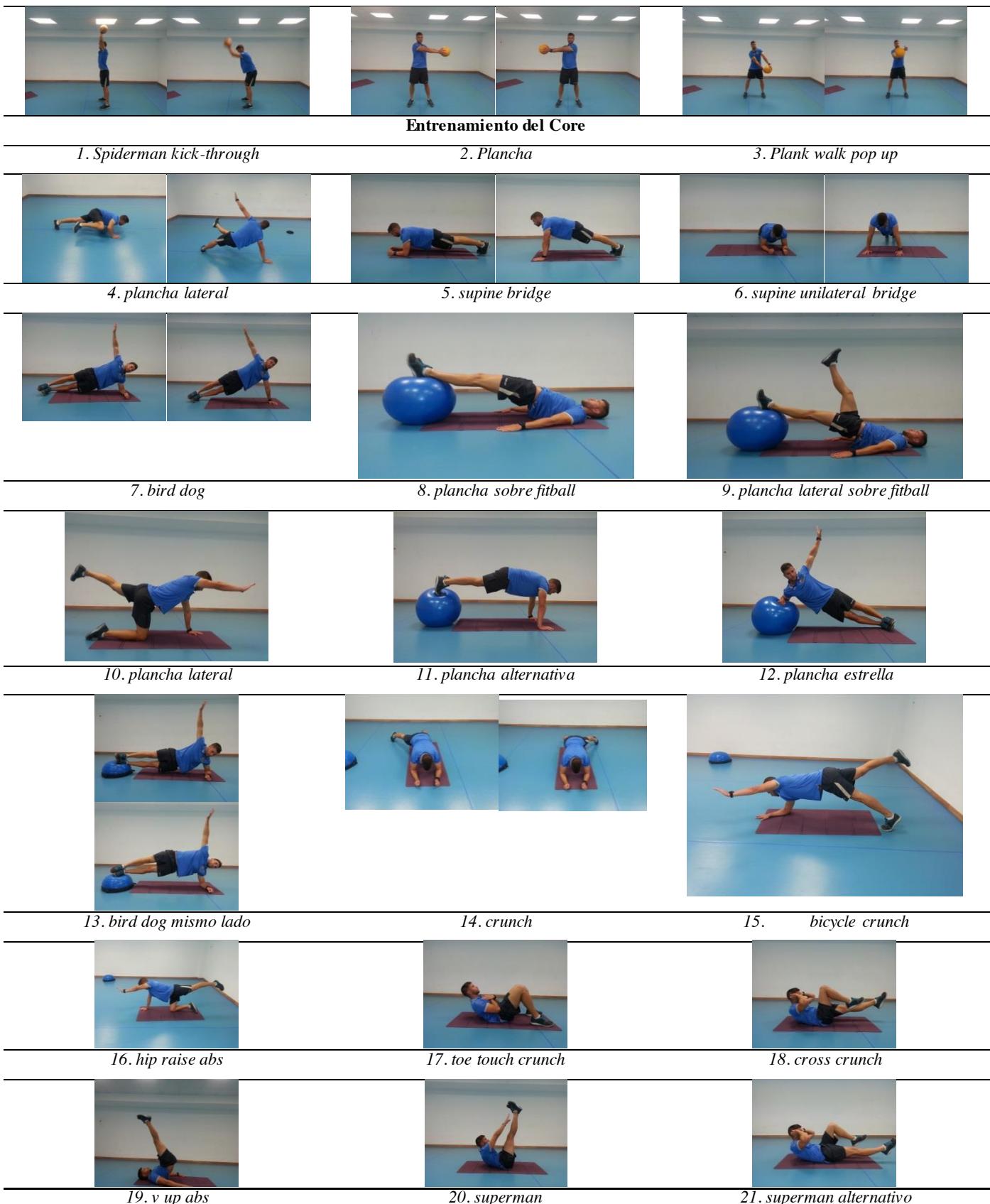
25. Overhead med-ball throws



26. Med-ball roll.



27. Rotational med-ball throws

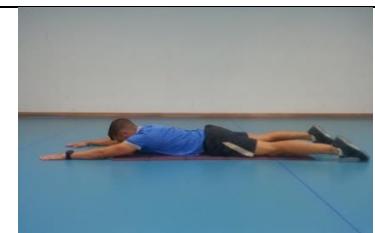




22. fitball de pies a manos



23. plank climber



24. side plank dip dip



25. Bridge sobre fitball



26. Oblicuos sobre fitball.



27. Lumbar en fitball.



28. Sentado en fitball tocar el interior del pie.



29. Sentado en fitball tocar el exterior del pie.



30. Pike

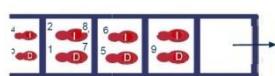


Coordinación y Agilidad

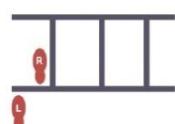
Adelante y atrás

Lateral entrar y salir

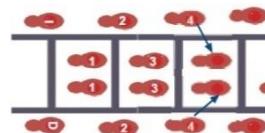
Fuera y dentro simultáneo



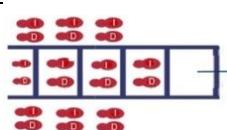
Fuera y dentro dos apoyos



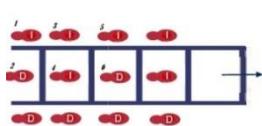
Una pierna dentro, dos fuera



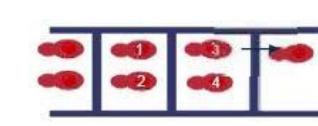
Skipping dos apoyos



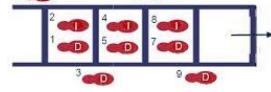
Diagonal apoyo alternativo



Apoyo siempre fuera y el contrario entra y sale lateral



nº = orden de ejecución empezando por el 1.

I = Pie Izquierdo
D = Pie Derecho
nº = orden de ejecución empezando por el 1.



Ejercicios de Propiocepción

1. Dos pies sobre bosu



1. Un pie sobre bosu



3. Sentado sobre fitball



4. Rodillas sobre fitball



5. De pie sobre bosu devolver balón



6. De pie sobre bosu devolver balón



7. Single leg balance



8. Sobre el bosu sentadilla



9. Sobre el bosu y con una pesa encima de los hombros ir hacia un lado y hacia el otro



10. Sobre el desestabilizador remo con pesa



11. Sobre el desestabilizador rotaciones de tronco con pesa



12. Cambio de apoyo sobre un bosu saltando de lado a lado.



Ejercicios Pliométricos

1. Forward/backward double-leg jumps



2. Forward and backward single-leg jumps



3. Lateral double-leg jumps



4. Lateral single-leg jumps



5. Single-leg zig-zag jumps



6. Bounding step hop



7. Hurdle hop



8. Tuck jumps



9. Drop jump



10. Countermovement jump (CMJ)



11. Salto + sentadilla + salto vertical



Respecto a las limitaciones del presente estudio, una de ellas podría ser su propia condición de revisión narrativa. Por consiguiente, se estima oportuno en el futuro, su desarrollo en forma de revisión sistemática para que los datos puedan ser replicables. Otro de los aspectos a potenciar es la evaluación de la propuesta del programa de entrenamiento para la mejora del rendimiento y la prevención de lesiones en el fútbol y su medición con el objetivo de poder establecer un programa tipo que se pudiera replicar en diversos contextos siempre relacionado con el fútbol y sus demandas.

A pesar de las limitaciones descritas y considerando la información ofrecida, se muestran las bases necesarias para el planteamiento de un programa acertado en relación al rendimiento y la prevención de lesiones en fútbol.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han abordado los aspectos claves que un programa de condición física orientado a la prevención de lesiones y a la mejora del rendimiento en el fútbol deben de contener. Se han tenido en cuenta los índices lesionales y los músculos que más afectados se ven en la práctica de este deporte, focalizando la revisión al entrenamiento, fortalecimiento de los grupos musculares más expuestos y a la mejora de la condición física del futbolista. En consecuencia, se ha tratado de seguir las recomendaciones científicas en la propuesta de cualquier programa, tratando de dar así respuesta a las demandas actuales en relación a la disminución de lesiones y al aumento del rendimiento.

Finalmente, los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones para jugadores de fútbol deben de contener ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional (donde se engloba el trabajo excéntrico del bíceps femoral), estabilidad del “CORE”, equilibrio neuromuscular, pliometría y estiramientos estáticos o dinámicos según el momento de la sesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andersen, T. E., Larsen, Ø., Tenga, A., Engebretsen, L., y Bahr, R. (2003). Football incident analysis: a new video based method to describe injury mechanisms in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 226-232.
2. Arjol Serrano, J. L. (2004). Metodología De la Resistencia en Fútbol. *Master Universitario de Preparación Física en Fútbol*, Madrid.
3. Arnason, A., Andersen, T. E., Holme, I., Engebretsen, L., y Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(1), 40-48.
4. Askling, C., Karlsson, J., y Thorstensson, A. (2003). Hamstring injury occurrence in élite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(4), 244-250.
5. Bangsbo, J., Mohr, M., y Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the élite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 665-674.
6. Barcelona, F. C., y Mèdics, S. (2009). Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Apunts: Medicina de L'esport*, 44(164), 179-203.
7. Behm, D. G., y Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633-2651.
8. Belloch, S. L., Soriano, P. P., y Figueiras, E. L. (2010). La epidemiología en el fútbol: una



- revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (37), 2.
9. Bompa, T. O. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia* (Vol. 310). Inde.
 10. Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human Kinetics.
 11. Borghuis, A. J., Lemmink, K. A. y Hof, A. L. (2011). Core muscle response times and postural reactions in soccer players and non-players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(1), 108-14.
 12. Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., Paul, D., Gomez, A. D., y Krstrup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 821-830.
 13. Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., y Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of élite soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
 14. Brito, J., Figueiredo, P., Fernandes, L., Seabra, A., Soares, J. M., Krstrup, P., y Rebelo, A. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. *Isokinetics and Exercise Science*, 18(4), 211-215.
 15. Brito, J., Vasconcellos, F., Oliveira, J., Krstrup, P., y Rebelo, A. (2014). Short-term performance effects of three different low-volume strength-training programmes in college male soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 121-128.
 16. Brughelli, M., y Cronin, J. (2007). Altering the length-tension relationship with eccentric exercise. *Sports Medicine*, 37(9), 807-826.
 17. Chu, S. K., y Rho, M. E. (2016). Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play. *Current Sports Medicine Reports*, 15(3), 184-190.
 18. Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., y Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469-1475.
 19. Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., y Yusof, A. (2012). The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. *PloS One*, 7(12), e50979.
 20. Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., y Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240.
 21. Dellal A., Lago-Penas C. y Rey E. (2013). The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British Journal of Sports Medicine*, 25.
 22. Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., y Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in élite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222. doi:10.1055/s-2006-924294
 23. Dvorak, J., y Junge, A. (2000). Football injuries and physical symptoms a review of the literature. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(suppl 5), S-3.
 24. Dvorak, J., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., Peterson, L., Rösch, D., y Hodgson, R. (2000). Risk factor analysis for injuries in football players possibilities for a prevention program. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(suppl 5), S-69.
 25. Engebretsen, A. H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L., y Bahr, R. (2008). Prevention of Injuries Among Male Soccer Players A



- Prospective, Randomized Intervention Study Targeting Players With Previous Injuries or Reduced Function. *The American journal of sports medicine*, 36(6), 1052-1060.
26. Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1), 3-9.
27. Finch, C. (2011). No longer lost in translation: the art and science of sports injury prevention implementation research. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports90230.
28. Fousekis, K., Tsepis, E., y Vagenas, G. (2010). Multivariate isokinetic strength asymmetries of the knee and ankle in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(4), 465-474.
29. Giza, E., y Micheli, L. (2005). Soccer injuries. In *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries*, 49, 140-169.
30. Greig, M., y Siegler, J. C. (2009). Soccer-specific fatigue and eccentric hamstrings muscle strength. *Journal of Athletic Training*, 44(2), 180.
31. Hägglund, M., Waldén, M., y Ekstrand, J. (2013). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer the UEFA injury study. *The American Journal of Sports medicine*, 41(2), 327-335. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546512470634>
32. Hewett, T. E., Ford, K. R., y Myer, G. D. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes Part 2, A meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 490-498.
33. Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., y Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995-1008.
34. Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A. L. D. O., y Marcra, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042-1047.
35. Junge, A., y Dvorak, J. (2004). Soccer injuries. *Sports Medicine*, 34(13), 929-938.
36. Lago, C. (2009). The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 27(13), 1463-1469.
37. Leiva, J. J. A. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (26), 163-167.
38. Mendarin, N., Lynn, S. K., Griffith-Merritt, H. K., y Noffal, G. J. (2016). Progressions of Isometric Core Training. *Strength & Conditioning Journal*, 38(4), 50-65.
39. Mjølsnes, R., Arnason, A., Raastad, T., y Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(5), 311-317.
40. Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 922-926.
41. Mohr, M., Krustrup, P. y Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528.
42. Morgan, B. E., y Oberlander, M. A. (2001). An Examination of Injuries in Major League Soccer The Inaugural Season. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(4), 426-430.
43. Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., y Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports:



- cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 330(7489), 449.
44. Owen, A. L., Wong, D. P., McKenna, M., & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small-vs. large-sided games in élite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (8), 2104-2110.
45. Owen, A. L., Wong, D. P., Dellal, A., Paul, D. J., Orhant, E., y Collie, S. (2013). Effect of an injury prevention program on muscle injuries in élite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3275-3285.
46. Pérez, F. J. S., & Chaves, G. A. C. (2015). Efectos del entrenamiento Tabata en la composición corporal del futbolista. *Kronos: Revista Universitaria de la Actividad Física y el Deporte*, 14(1), 7.
47. Ramírez-Campillo, R., Vergara-Pedreros, M., Henríquez-Olguín, C., Martínez-Salazar, C., Alvarez, C., Nakamura, F. Y., ... y Izquierdo, M. (2015). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 1-7.
48. Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., y Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024.
49. Salces, J. N., y Quintana, M. S. (2012). Epidemiología de las lesiones en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (150), 750-766.
50. Siegler, J., Gaskill, S., y Ruby, B. (2003). Changes evaluated in soccer-specific power endurance either with or without a 10-week, in-season, intermittent, high-intensity training protocol. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(2), 379-387.
51. Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., ... y Andersen, T. E. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 337, a2469.
52. Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316-325.
53. Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., y McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention. *Sports Medicine*, 34(7), 443-449.



Arriscado, D.; Martínez, J.A. (2017). Entrenamiento de la fuerza explosiva en jóvenes deportistas: Un estudio piloto. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):329-338.

Original

ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EXPLOSIVA EN JUGADORES DE FÚTBOL JUVENIL

MUSCULAR STRENGTH TRAINING IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS.

Arriscado, D.¹; Martínez J.A.²

¹Facultad de Educación, Universidad Internacional de La Rioja (España)

²Departamento de Educación, Gobierno de Navarra (España)

Correspondence to:

Daniel Arriscado Alsina

Universidad Internacional de La Rioja

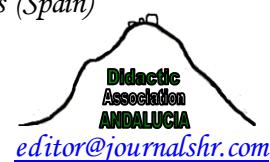
C/ Río Linares, nº 6, 1º C,

26140 Lardero, La Rioja (España).

Tel.: 607843206

Email: daniel.arriscado@unir.net

Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)



Received: 30/6/2016
Accepted: 3/3/2017



RESUMEN

Objetivo: Las exigencias condicionales en el fútbol son cada vez mayores, por lo que es necesario optimizar las capacidades físicas desde las etapas formativas, teniendo la fuerza explosiva un papel determinante sobre el rendimiento. Así, el objetivo del estudio fue comprobar la eficacia de un ciclo de entrenamiento sobre el rendimiento de la fuerza explosiva en jugadores juveniles de fútbol. **Material y métodos:** Se planteó un entrenamiento de siete semanas compuesto por cargas regulares, individualizadas y consistentes en ejercicios básicos de fuerza rápida y potencia. Éste se aplicó sobre un grupo intervención (n=13), comparando los resultados con un grupo control (n=12) sobre el que no se aplicó ningún estímulo específico de fuerza. Para valorar la eficacia del programa se contempló el rendimiento en test de salto vertical y velocidad como variables de estudio. **Resultados:** El grupo intervención obtuvo mejoras significativas de más de un 4% en los test de fuerza explosiva vertical (saltos), así como un mantenimiento en los de fuerza horizontal (velocidad). Por su parte, el grupo control no experimentó diferencias significativas. **Conclusiones:** Estos resultados demuestran la eficacia del programa en relación a las variables de fuerza vertical y la necesidad de implementarlo con ejercicios específicos de fuerza horizontal.

Palabras clave: Entrenamiento físico, fuerza muscular, fútbol, adolescentes y rendimiento atlético.

ABSTRACT

Aim: Physical requirements in football are increasing, so it is necessary to optimize physical capacities throughout the training stages, having explosive strength an important role in performance. The aim of the study was to analyse the efficacy of a training cycle on explosive strength performance in junior players. **Material and methods:** We designed a seven-week training programme that consisted of regular and individualized loads based on basic rapid force and power exercises. The programme was applied on an intervention group (n=13) and the results were compared with a control group (n=12) with no strength stimulus. Performance levels in vertical jump and speed tests were contemplated as variables to assess the efficacy of the training programme. **Results:** Intervention group showed significant differences of over 4% in vertical explosive strength tests (jumps), as well as maintenance in horizontal strength (speed). Conversely, the control group did not present significant differences. **Conclusions:** These results demonstrate the efficacy of the programme with regard to vertical strength variables and the need to introduce specific horizontal strength exercises.

Keywords: Training, muscle strength, football, adolescent, athletic performance.



INTRODUCCIÓN

La investigación que a continuación se plantea trata una de las realidades más problemáticas del entrenamiento condicional del futbolista en formación, en concreto, el desarrollo de su capacidad de fuerza explosiva.

Desde el punto de vista de la salud, el trabajo de la fuerza se ha visto justificado en los últimos años, con investigaciones que relacionaron un mejor rendimiento muscular con, por ejemplo, un menor riesgo metabólico (Steene-Johannessen et al., 2009). En cuanto a la necesidad o no del trabajo de fuerza en las etapas de formación, diversas instituciones relacionadas con el entrenamiento del niño sugieren que los jóvenes pueden beneficiarse de la participación en un programa de entrenamiento de fuerza adecuadamente prescrito (Lloyd et al., 2014). Tanto es así que, en la actualidad, sabemos que dicho entrenamiento puede reportarles beneficios significativos a partir de los seis años de edad, independientemente del género (Faigenbaum 2006). El riesgo no está tanto en el momento de iniciar el entrenamiento de fuerza, sino en la adecuada elección de las cargas y ejercicios, en la frecuencia de entrenamiento y en la progresión de la intensidad.

Tradicionalmente y al igual que ha sucedido con el resto de capacidades físicas, el entrenamiento de la fuerza en el fútbol se ha basado en un modelo reduccionista proveniente de los deportes individuales. De este modo, durante los años 90, muchos preparadores consideraban que el trabajo de fuerza provocaba que el deportista fuese más lento en sus acciones, por lo que el entrenamiento condicional del futbolista se focalizaba en el trabajo de la resistencia, implementándolo, en el mejor de los casos, con un par de sesiones semanales de ejercicios de autocargas a velocidad máxima y submáxima (Domínguez, 2016). Estos ejercicios conllevaban ligeras mejoras iniciales, pero la repetición sin una secuenciación lógica solía resultar en una “fase de meseta” o un deterioro progresivo de la fuerza explosiva a lo largo de una temporada, tal y como constataron Schneider et al. (1998) en jugadores de fútbol americano. De este modo, lo habitual era que, en el mejor de los casos, se mantuviesen los citados niveles durante todo el periodo competitivo (Baker, 2001).

Afortunadamente, los métodos de entrenamiento destinados al desarrollo de la estructura condicional han evolucionado en los últimos años, otorgándose una mayor importancia a las capacidades neuromusculares en detrimento de los aspectos cardiovasculares, protagonistas hasta entonces del entrenamiento tradicional del futbolista. Esta evolución ha sido posible gracias a estudios que reportaron una evidente relación entre la fuerza muscular y el rendimiento deportivo (Suchomel et al., 2016). En la actualidad, podemos encontrar múltiples trabajos en los que el entrenamiento específico de la fuerza resultó en una mejora del rendimiento en acciones fundamentales para un futbolista como son el salto, la aceleración, la velocidad en distancias cortas o los cambios de dirección (Silva et al., 2015). Por si no fuera suficiente, dicho entrenamiento también ha demostrado tener una influencia positiva en la prevención de lesiones (McCall et al., 2015).

La inercia del entrenamiento de la fuerza explosiva es positiva, pero todavía existen situaciones problema, especialmente en las etapas de formación, como son los recursos materiales necesarios para su tratamiento específico, la complejidad técnica de los “ejercicios básicos” y la necesidad de individualización y optimización de este entrenamiento como requisito previo al alto rendimiento. Un programa de fuerza inadecuado o no adaptado a las características de los jugadores podría suponer, en el mejor de los casos, la no consecución del máximo potencial de rendimiento o, en el peor, lesiones sobre el aparato locomotor (Behm et al., 2008). De este modo, es labor de los técnicos de las categorías base el desarrollo de entrenamientos condicionales, respetando los principios biológicos y pedagógicos del mismo. Así, nuestra propuesta de entrenamiento de la fuerza explosiva persigue ser sencilla, progresiva, sistemática e individualizada, con la intención de asegurar una mejora sustancial de esta cualidad condicional y un alto grado de aplicabilidad en diferentes contextos.

El objetivo del estudio fue comprobar los efectos del entrenamiento de la fuerza explosiva durante un ciclo de trabajo específico en jugadores de fútbol que se encuentran en la última etapa de formación. Para conseguirlo, planteamos dos objetivos específicos:



1. Proponer un trabajo sistematizado, sencillo y eficaz que reste poco tiempo al entrenamiento y que desarrolle la capacidad de fuerza del joven futbolista.
2. Controlar los efectos del entrenamiento de fuerza, tanto en la capacidad de salto como en su influencia sobre la velocidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra

Con el fin de dar respuesta a los objetivos, se planteó un estudio longitudinal con una muestra compuesta por 25 jugadores de 15 a 18 años de edad, pertenecientes todos ellos a la plantilla juvenil del Comillas-San Ignacio C.F., equipo inscrito en Liga Nacional. Dicha plantilla se dividió en un grupo intervención, compuesto por 13 jugadores, y un grupo control de 14 jugadores. No obstante, en este segundo grupo, sólo se registraron datos de 12 jugadores, ya que los otros dos pertenecían a categoría cadete y entrenaban con el equipo esporádicamente. Ambos grupos presentaron características similares y no se encontraron diferencias significativas en los valores iniciales de los test entre los mismos. Todos los jugadores participaron de manera voluntaria y respetando el acuerdo sobre ética de investigación de Helsinki. Se solicitó el consentimiento informado de los padres o tutores de los alumnos.

Variables de estudio

El estudio se llevó a cabo durante un periodo de siete semanas, constando de una medición inicial o pre-test, una intervención destinada a estimular la fuerza explosiva y una evaluación tras la misma (post-test). De este modo, la diferencia entre los valores iniciales y finales representó la evolución de los niveles de fuerza explosiva de los jugadores. Contemplamos test con una alta fiabilidad y validez para la valoración de dicha capacidad y que, además, están íntimamente relacionados con gestos determinantes en el rendimiento del fútbol, como son el salto y el sprint en distancias cortas. De este modo, las variables de estudio escogidas y cuyos valores se evaluaron antes y después del ciclo de entrenamiento fueron:

- Salto contra-movimiento (CMJ). Consiste en una flexo-extensión rápida de las piernas con la mínima parada entre ambas fases. La flexión debe llegar hasta un ángulo aproximado de 90°.

El tronco debe estar vertical, las manos fijas pegadas a las caderas y, durante el vuelo, las piernas deben permanecer rectas con las rodillas estiradas. Se realizaron dos series de tres repeticiones, descansando dos minutos entre series y de 30 segundos entre repeticiones, registrando el mejor valor obtenido.

- Salto de cabeza (SC) o *Abalakov* modificado. Es similar al anterior, pero con la diferencia de que las manos no están fijas en la cintura, teniendo el ejecutante libertad en el empleo de sus brazos. De esta forma, el gesto es más natural, pero ya no sólo interviene en el rendimiento la fuerza explosiva de las piernas, sino también el componente técnico. Con estas premisas, pedimos a los ejecutantes que realizasen un gesto similar a un remate de cabeza en la fase aérea, con la intención de aproximar el patrón motriz a la competición real. Al igual que con el anterior salto, se realizaron dos series de tres repeticiones con los mismos tiempos de descanso, registrando el mejor valor obtenido.
- Velocidad en 15 metros. Es un test sencillo que valora la velocidad en un recorrido de 15 metros partiendo de una velocidad inicial igual a cero. Se realizaron tres series de quince metros con descansos de dos minutos entre las mismas, registrando el mejor valor obtenido.
- Velocidad en cinco metros. Similar al anterior, pero en un recorrido de cinco metros. Se registró el mejor valor al paso por cinco metros de las tres series realizadas para en el test de 15 metros previamente comentado.

Tanto en los pre-test como en los post-test se llevó a cabo el mismo calentamiento y protocolo de realización de las pruebas para evitar posibles sesgos.

Intervención

El programa de intervención se basó en un ciclo de siete semanas compuesto por cargas regulares, realizadas antes del entrenamiento habitual en sesiones de unos 30 min. De este modo, sobre el grupo intervención se aplicaban una o dos sesiones de fuerza semanales, mientras que el grupo control carecía de estos estímulos:



Grupo intervención (n=13): 1-2 sesiones de fuerza explosiva semanales.

Grupo control (n=12): 0 sesiones de fuerza explosiva semanales.

El entrenamiento de la fuerza explosiva fue individualizado y consistente en ejercicios básicos de fuerza rápida y potencia. A continuación, se presentan los principales fundamentos del programa:

Con el objetivo de incrementar los valores de fuerza explosiva del tren inferior, seleccionamos ejercicios generalizados de máxima potencia y de potencia media realizados a gran velocidad, puesto que son los que presentan mayor capacidad de transferir dicha cualidad a los gestos competitivos (Sánchez-Medina y González-Badillo, 2011). Concretamente y valorando la edad y experiencias previas de los componentes de la muestra, optamos por la cargada de fuerza, la media sentadilla o medio *squat* (con fase excéntrica hasta alcanzar los 90°) y los saltos con peso.

Durante siete semanas, se llevaron a cabo una o dos sesiones semanales, de modo que, si se realizaba una sesión, se trabajaban dos de los ejercicios citados; si, por el contrario, se realizaban dos sesiones, se llevaban a cabo los tres ejercicios. La frecuencia real experimentada en cada una de las semanas de entrenamiento, así como el volumen de cada una de las sesiones, puede apreciarse en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de las cargas de entrenamiento en función de la semana del ciclo.

SEMANA	CARGADA (series y repeticiones)	½ SENTADILL A (series y repeticiones)	SALTOS CON PESO (series y repeticiones)
1	3x6	3x6	3x6
2	3x6	3x6	0
3	3x6	3x6	3x6
4	3x5	3x5	3x5
5	3x5	3x5	3x5
6	3x5	3x5	3x5
7	3x4	3x4	0
TOTAL	7	7	5

Como se puede observar, se llevó a cabo una disminución del volumen a lo largo de las semanas, hecho que responde al correspondiente aumento de la

intensidad. Para regular dicha intensidad, se crearon diferentes grupos de jugadores, de modo que el entrenamiento resultó lo más individualizado posible. Teniendo en cuenta este criterio, nos basamos en los siguientes parámetros de intensidad:

- Media sentadilla: dada la falta de medios adecuados para verificar el pico de potencia y basándonos en la literatura previa, éste fue estimado en el 75% del peso del futbolista (Requena et al., 2009), reduciendo este valor en dos casos en los que el porcentaje graso era excesivo. A partir de dicha estimación, se comenzó con un 76% de dicho pico, aumentando dos puntos cada semana para terminar en un 88% del pico de potencia.
- Saltos con peso: Utilizando el citado pico de potencia estimado para la media sentadilla, comenzamos el ciclo saltando con un 54% del mismo, aumentando de igual forma que en el ejercicio anterior para acabar en un 66%.
- Cargada: Dado que no sería correcto usar el pico de potencia estimado en los ejercicios anteriores, ya que en este ejercicio es fundamental la técnica de ejecución, redistribuimos los grupos teniendo en cuenta edad, peso y dominio del gesto técnico, que sería el factor determinante a la hora de movilizar la carga. Al igual que ocurría anteriormente, se produce un aumento de la intensidad, en este caso, a razón de un kilogramo por semana.

En cuanto a la densidad, siempre se respetó un mínimo de 72 horas entre las sesiones de entrenamiento destinadas a la fuerza explosiva, alrededor de tres minutos de recuperación entre series y en torno a los dos o tres segundos entre repeticiones.

Análisis de los resultados

Se realizó un análisis descriptivo de carácter longitudinal, comparando los valores obtenidos en el pre-test y en el post-test en las variables comentadas y para cada uno de los grupos. Dichas variables se presentan con la media y su desviación típica. Una vez verificada la normalidad de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk para muestras pequeñas (n<30), las comparaciones de los valores cuantitativos se



realizaron mediante la prueba T de Student para muestras relacionadas.

Los datos fueron analizados con el programa estadístico IBM-SPSS versión 20.0 para Windows. El nivel de significación se estableció en .05.

Recursos materiales empleados

Los instrumentos utilizados durante la investigación fueron los que se detallan a continuación:

- Ordenador Portátil HP-COMPAQ Presario 2500.
- Plataforma ERGO-Jump Plus-Bosco System (Byomedic, S.C.P.) de rayos infrarrojos, conectada a un microprocesador, para la valoración de los test de salto.
- Kit de células fotoeléctricas RaceTime 2 Light (Microgate Corporation, S.F.) para el cronometraje de la velocidad máxima.
- Gimnasio con: 7 halteras de 10 kg; 14 discos de caucho de 10 y 5 kg de peso; 14 discos de hierro de 2, 1 y 5 kg de peso; 7 pares de agarraderas para las barras; y 12 esterillas.

En este sentido, cabe destacar que el material específico de medición de salto y velocidad fue prestado por la Consejería de Deportes del Gobierno de La Rioja. Además, contamos con la supervisión y el apoyo del personal cualificado responsable de dichos materiales.

RESULTADOS

En la tabla 2, se muestra la evolución de las variables tomadas como indicadoras de la fuerza explosiva y, por tanto determinantes del rendimiento, antes y después de la intervención para cada uno de los grupos de estudio.

Tabla 2. Resultados obtenidos por ambos grupos antes y después del programa de entrenamiento.

GRUPO CONTROL (n=12)				
Prueba	CMJ	SC	5 m.	15 m.
Pre-test	42,00±5,32	45,83±5,74	1,20±.04	2,67±.10
Post-test	41,50±5,05	47,17±5,12	1,22±.06	2,66±.09
p valor	.624	.14	.588	.957
GRUPO INTERVENCIÓN (n=13)				
Prueba	CMJ	SC	5 m.	15 m.
Pre-test	40,38±3,95	46,15±3,48	1,17±.06	2,57±.06
Post-	42,15±3,63	48,15±3,89	1,18±.04	2,58±.06

	test	p valor	.002	.007	.295	.679
--	------	---------	------	------	------	------

Como se puede observar, tras el ciclo de entrenamiento, no se encontraron diferencias significativas en el grupo control en ninguno de los test realizados. Por su parte, el grupo intervención registró mejoras significativas en las dos pruebas de salto, no siendo así en el caso de la velocidad.

De la misma manera, en la figura 1 podemos apreciar dichas diferencias expresadas en términos de porcentaje de variación tras el programa llevado a cabo.

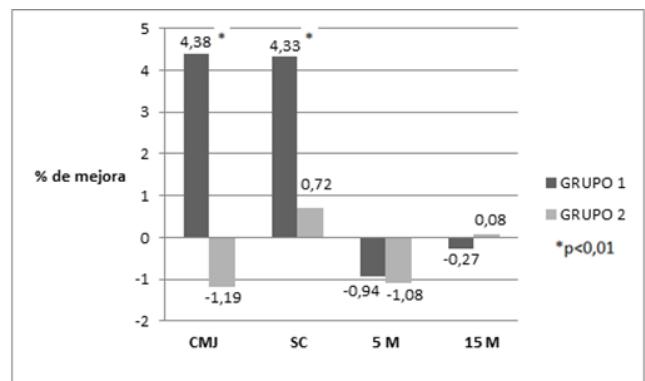


Figura 1. Porcentaje de variación obtenido tras el ciclo de entrenamiento.

Llama la atención que en un ciclo de entrenamiento de tan solo siete semanas, los jugadores del grupo intervención registrarán una mejora media de más de un 4% en las pruebas de salto.

DISCUSIÓN

No son muchos los estudios realizados sobre futbolistas en formación, sin embargo, encontramos propuestas similares llevadas a cabo en otras edades o modalidades deportivas en las que poder basarnos para justificar nuestra propuesta de entrenamiento. Así por ejemplo, García et al (2014), encontraron mejoras significativas en la capacidad de salto en jugadores profesionales de voleibol tras un entrenamiento de fuerza de ocho semanas en el que incluían los mismos ejercicios que en el trabajo que se presenta, es decir, cargada, sentadilla y saltos con carga.

En cuanto a la metodología, una de las más utilizadas para el entrenamiento de la fuerza máxima y



explosiva ha sido el conocido como “método de contrastes o búlgaro” (Cometti, 1999), entendiéndose como uno de los más adecuados para favorecer la transferencia de la fuerza a los gestos competitivos. Para Sale (2002), realizar un esfuerzo de máxima intensidad en relación a la fuerza produce un aumento en la velocidad de conducción nerviosa y, como consecuencia, al ejecutar posteriormente un ejercicio explosivo, éste se ve beneficiado en el desarrollo de su explosividad. Posteriormente, otros autores apostaron por la realización de ejercicios con sobrecargas sucedidos de gestos específicos del deporte, con el objetivo de aprovecharse de unas propiedades musculares mejoradas y aumentadas (Matthews et al., 2009; Ramírez-Campillo et al., 2014).

Por otro lado, también encontramos estudios centrados en la misma etapa de formación que nuestra investigación, como los de Casáis et al. (2003, 2004), que aportan información sobre parámetros más o menos relacionados con la fuerza explosiva, aunque de un modo descriptivo o comparativo. Estos estudios son especialmente útiles para comparar resultados entre poblaciones de similares características u observar la evolución de las aptitudes condicionales, pero no aportan datos respecto a la metodología de trabajo.

Posiblemente, una de las investigaciones más similares a nuestro estudio fue la de Iribarren et al. (2004), por llevarse a cabo sobre futbolistas de edades similares y por centrarse en los efectos de una metodología específica. Los resultados obtenidos en ambos estudios también se aproximan, especialmente, en lo que a saltos verticales se refiere. Como ya hemos descrito, nuestro ciclo de trabajo fue de siete semanas, consiguiendo mejoras significativas próximas al 4,4% en las pruebas de fuerza vertical, y un muy ligero descenso en los valores de velocidad en 5 y 15 metros. En el citado trabajo, durante once semanas de entrenamiento, se llegaron a obtener mejoras significativas acotadas entre el 7 y el 10% en pruebas de salto vertical, además de encontrar relaciones entre el mismo y la velocidad en 5 y 15 metros, aunque éstas variaban en función del momento del ciclo.

Otro trabajo similar desarrollado sobre futbolistas juveniles (Hernández y García, 2012) encontró relaciones significativas entre un entrenamiento de

potencia de ocho semanas y la velocidad lineal en 10m, aunque no así en 20m. No obstante, dicho entrenamiento contemplaba un mayor número de ejercicios que el presentado en este artículo, ya que incluía para cada sesión series de cargada, media sentadilla, salto cargado y saltos continuos de 40-50cm. Quizás este mayor volumen pudiera ser explicativo de esas mejoras en la velocidad lineal.

Sin embargo, nuestro estudio no reveló resultados significativos en este sentido. De este modo y en función de dichos resultados, se podría afirmar que el trabajo de fuerza explosiva orientado desde la aplicación de fuerza en sentido vertical, con ejercicios de media sentadilla, cargada de fuerza y saltos con peso, tiene una trascendencia mucho más importante en las pruebas de salto (CMJ y SC) que en las de velocidad de desplazamiento en 5 y 15 metros, en las que la aplicación de fuerza posee un carácter horizontal. En cualquier caso, es necesaria más investigación al respecto a fin de confirmar la relación entre salto y velocidad o la necesidad de un mayor hincapié en el componente horizontal de la fuerza explosiva.

Otro punto de vista en la interpretación de los resultados nos lo aportan autores de deportes colectivos que manifiestan que uno de los problemas fundamentales en el tratamiento de la fuerza es la pérdida de su rendimiento a lo largo de una temporada (Centeno et al., 2005). Según éstos, ese descenso en la manifestación explosiva de la fuerza puede deberse a la fatiga neuromuscular y psicológica, de modo que se puede considerar positivo el mantenimiento de dicho rendimiento del principio al final de la temporada en este tipo de deportes.

En la actualidad, cada vez son más los autores y técnicos que utilizan las curvas fuerza-tiempo y/o fuerza-velocidad para justificar sus propuestas (Cormie et al., 2008; González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010), ya que suponen un eficaz método de programación y control de la carga, y permiten observar la evolución de cada sujeto durante y después de los ciclos de entrenamiento. El objetivo de estos programas consiste en acentuar o atenuar el dibujo de la curva en aquellas zonas de mayor influencia en cuanto a los requerimientos condicionales del deportista en cuestión. Así, en el caso del fútbol es importante manifestar la máxima



fuerza en el mínimo tiempo posible, con cargas rara vez superiores al propio peso corporal, por lo que el trabajo con cargas medias y ligeras será el idóneo para potenciar las zonas media y baja de la curva, es decir, las determinantes en el rendimiento. Según González y Gorostiaga (2002), la zona de trabajo determina el efecto de entrenamiento y la potencia máxima que desarrollamos en la misma, enfatizando dicho efecto. La fuerza necesaria y específica de cada modalidad deportiva es lo que se denomina fuerza útil, es decir, la capacidad de aplicar la fuerza a la velocidad y en el tiempo específico del gesto de competición.

A pesar de que no existe una clara unanimidad en cuanto a la eficacia de los métodos de entrenamiento de la fuerza explosiva en las investigaciones previas, sí hay acuerdo en la necesidad de realizar un trabajo específico de la misma, con el fin de incrementar sus valores a lo largo del tiempo o, como mínimo, de mantenerlos a lo largo de una temporada.

CONCLUSIONES

Una vez analizados y estudiados los resultados obtenidos, podemos obtener las siguientes conclusiones:

1. La propuesta de trabajo de fuerza explosiva utilizando ejercicios que implican fuerza vertical tuvo una repercusión significativamente positiva en los test de salto.
2. Las mejoras obtenidas en los test de salto vertical por el grupo intervención indican que la propuesta de intervención es eficaz, ya que se lograron incrementos significativos en un ciclo de trabajo de tan solo siete semanas.
3. Ni el grupo control ni el grupo intervención registraron variaciones significativas en el rendimiento de la velocidad, siendo los resultados muy similares en ambos grupos. De este modo, podemos concluir que es necesario complementar nuestra propuesta de intervención con el desarrollo de ejercicios que impliquen el componente horizontal de la fuerza, así como con ejercicios de velocidad.

Es por todo ello que la principal prospectiva de este estudio debería enfocarse hacia la elaboración de nuevas propuestas prácticas de entrenamiento que

incorporen métodos en los que se incluya el sentido horizontal de la fuerza (trineos, paracaídas, etcétera), con el fin de mantener las mejoras obtenidas e intentar incrementar la velocidad en desplazamientos cortos, tan importantes en el fútbol. De este modo, además de aportar nuevas formas metodológicas al entrenamiento, sabremos si se puede mejorar la velocidad a lo largo de una temporada o si, realmente, debemos considerar positivo el hecho de mantener los niveles iniciales de dicha calidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Consejería de Deportes del Gobierno de La Rioja, por su apoyo y colaboración con la investigación en forma de recursos materiales, humanos y económicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baker, D. (2001). A series of studies on the training of High Intensity Muscle Power in Rugby League Football Player. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(2), 198-209.
2. Behm, D.G., Faigenbaum, A.D., Falk, B., & Klentrou, P. (2008). Canadian society for exercise physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33(3), 547-561.
3. Casáis, L.; Crespo, J.; Domínguez, E. & Lago, C. (2003). Perfil condicional de jugadores juveniles de división de honor de fútbol. En A. Oña y A. Bilbao (eds.). *II Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y el deporte* (pp. 242-243). Granada: Oña y Bilbao.
4. Casáis, L.; Crespo, J.; Domínguez, E., & Lago, C. (2004). Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. *III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Valencia: AECD.
5. Centeno, R.A., Naranjo, J., Calero, T., Orellana, R., & Sánchez, E. (2005). Valores de la fuerza obtenidos mediante plataforma dinamométrica en futbolistas profesionales.



- Revista Científica en Medicina del Deporte, 1, 11-17.
6. Cometti, G. (1999). Los métodos modernos de musculación. Barcelona: Paidotribo.
 7. Cormie, P., McBride, J.M., & McCaulley, G.O. (2008). Power-time, force-time, and velocity-time curve analysis during the jump squat: impact of load. *Journal of Applied Biomechanics*, 24(2), 112-120.
 8. Domínguez, E. (2016). Evolución de la preparación física en el fútbol español. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 16, 34-48.
 9. Faigembau, A. (2014). Strength training for children and adolescents. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9(25 suppl.), S23.
 10. García, C., Sánchez, M. & González, J.J. (2014). Effects of 8 weeks strength training on vertical jump performance in elite male volleyball players during the in-season. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9(25 suppl.), S219.
 11. González, J.J., & Gorostiaga, E. (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: Inde.
 12. González-Badillo, J.J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352.
 13. Iribarren, J.A., Gorostiaga, E., González, J.J., Izquierdo, M., Ruesta, M., & Ibáñez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 698-707.
 14. Lloyd, R.S., Faigenbaum, A.D., Stone, M.H., Oliver, J.L., Jeffreys, I., Moody, J.A., et al. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498-505.
 15. Matthews, M., O'Conchuir, C., & Comfort, P. (2009). The acute effects of heavy and light resistances on the flight time of a basketball push-pass during upper body complex training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 1988-1995.
 16. McCall, A., Davison, M., Andersen, T. E., Beasley, I., Bizzini, M., Dupont, G., et al. (2015). Injury prevention strategies at the FIFA 2014 World Cup: perceptions and practices of the physicians from the 32 participating national teams. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 603-608.
 17. Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R. et al. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1335-1342.
 18. Requena, B., Gonzalez-Badillo, J.J., de Villareal, E.S., Erelina, J., Garcia, I., Gapeyeva, H., et al. (2009). Functional performance, maximal strength, and power characteristics in isometric and dynamic actions of lower extremities in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1391-401.
 19. Sale, D.G. (2002). Postactivation potentiation: role in human performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(3), 138-143.
 20. Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43, 1725-1734.
 21. Schneider, V., Arnold, B., Martin, K., Bell, D., & Crocker, P (1998). Detraining effects in college football players during the competitive season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12(1), 42-45.



22. Silva, J. R., Nassis, G. P., & Rebelo, A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports Medicine-Open*, 1, 17.
23. Steene-Johannessen, J., Anderssen, S.A., Kolle, E., & Andersen, L.B. (2009). Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1361-1367.
24. Suchomel, T.J., Nimphius, S., & Stone, M.H. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419-1449.



Clemente, A.L.; Del Hierro, D.; Jiménez, V.; Sacedón, D.; Santacruz, J.A.; Cerro, D. (2017). Conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en las personas mayores según variables socio-demográficas. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):339-346.

Original

CONOCIMIENTO DE LOS BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA EN LAS PERSONAS MAYORES SEGÚN VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS

KNOWLEDGE OF THE BENEFITS OF PHYSICAL-SPORT ACTIVITY IN OLDER PEOPLE ACCORDING TO SOCIO DEMOGRAPHIC VARIABLES

Clemente, A.L.¹; Del Hierro, D.²; Jiménez, V.³; Sacedón, D.²; Santacruz, J.A.⁴; Cerro, D.⁵

¹Universidad de Alcalá y Universidad Internacional de La Rioja

²Universidad Politécnica de Madrid

³ Universidad Camilo José Cela

⁴ Universidad de Alcalá

⁵ Universidad de Extremadura

Correspondence to:

Ángel Luis Clemente Remón

Universidad de Alcalá - Facultad Medicina y CC. de la Salud
Campus Universitario - C/ 19, Ctra. Madrid-Barcelona, Km
33,600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid
angel.clemente@uah.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 28/7/2016

Accepted: 14/2/2017



RESUMEN

Esta investigación pretende conocer el grado de conocimiento de los beneficios de la práctica de actividad físico-deportiva por las personas mayores de una población urbana de más de 100.000 habitantes (Alcalá de Henares) y su relación según variables socio-demográficas. La metodología cuantitativa empleada ha consistido en la realización de entrevistas estructuradas cara a cara a una muestra aleatoria de 133 mayores de 65 años de esa población. El instrumento utilizado en la investigación ha consistido en un cuestionario con preguntas cerradas ya validado en otros estudios sobre personas mayores. Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados manifiestan conocer los diferentes beneficios que aporta la actividad físico-deportiva, aunque los de tipo psicológico son los menos conocidos. Mientras que según variables socio-demográficas son, en general, los hombres, los mayores con 74 o menos años y aquellos con ingresos suficientes los que tienen un mayor grado de conocimiento.

ABSTRACT

This investigation pretends to know the degree of knowledge of the benefits of the practice of physical-sports activities for older people in an urban population of over 100,000 inhabitants (Alcalá de Henares) and the relationship according to socio-demographic variables. The quantitative used methodology has consisted of the realization of interviews face to face to a random sample of 133 people over 65 years of this population. The instrument used in the investigation has consisted of a questionnaire with closed questions, already validated in other research studies on the elderly. The results show that most respondents state they are aware of the various benefits of the physical-sports activities, although the psychological benefits are the least known. While according to socio-demographic variables are in general the man, seniors with 74 or fewer years and those with sufficient income those with a higher degree of knowledge.

Palabras clave: actividad física, deporte, ejercicio físico, personas mayores, envejecimiento activo, conocimiento, beneficios.

Keywords: physical activity, sport, physical exercise, older adults, active aging, knowledge, benefits.



INTRODUCCIÓN

En los estudios realizados por García Ferrando (2001, 2006) y García Ferrando y Llopis (2011), sobre los hábitos deportivos de los españoles, se observa que las personas con 65 o más años son el grupo de edad que menos actividad deportiva practica, así como la tendencia de que a medida que se incrementa la edad, disminuye el porcentaje de personas que practican deporte; de tal forma que siguiendo el último trabajo de García Ferrando y Llopis (2011), se encuentre que mientras aproximadamente el 43% de las personas entre 15 y 75 años declaró practicar al menos un deporte, un 19% de los encuestados con 65 o más años lo hacía.

Estos resultados, muestran la necesidad de seguir promocionando la práctica de actividad físico-deportiva entre las personas mayores, ya que tal y como muestran Meléndez y Schofield (1997) en relación a “Las directrices de Heidelberg para promover la actividad física entre las personas mayores” del European Group for Research into Elderly and Physical Activity (EGREPA), la práctica de actividad físico-deportiva produce beneficios para la sociedad y los individuos mayores a nivel fisiológico, psicológico y social, tanto a corto como a largo plazo.

Por otro lado, en referencia al conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva por las personas mayores, Clemente, Gallardo, Espada y Santacruz (2012) encuentran en un estudio realizado en un municipio urbano de más de 100.000 habitantes, que a pesar de que la mayoría de los mayores parecen conocer los beneficios de la actividad físico-deportiva, existe la tendencia positiva de que, a medida que aumenta la práctica e interés por la actividad físico-deportiva, mayor es el grado de conocimiento de dichos beneficios. En esta misma línea, DiGiacomo (2008), tras realizar una revisión bibliográfica, considera que un mayor conocimiento por parte de las personas mayores sobre los beneficios de practicar actividad físico-deportiva puede disminuir diversas barreras percibidas para la práctica. Por su parte, Monteiro de Freitas, de Souza, Viana, Leão y Freyre (2007) manifiestan, tras realizar un estudio con mayores de 60 años en Brasil, que un mayor acceso a la información sobre la actividad física es una de las mejores formas para que los mayores se aproximen a ella. Mientras que Chodzko-

Zajko (2001) señala la necesidad de incrementar el conocimiento de la importancia de la actividad física en la salud de los mayores y la de realizar investigaciones de mercado para comprender mejor cómo usar los aspectos sociales y los beneficios de la actividad física, como una forma de comunicar y animar a las personas a ser más activas. Asimismo, otros autores, resaltan la necesidad y utilidad de mostrar los beneficios que puede aportar la actividad físico-deportiva a las personas mayores en cualquier acción de promoción de la misma (Davis, 2007; Van Norman, 2004; Vogel, 2007). Sin embargo, autores como Morrow, Krzewinski-Malone, Jackson, Bungum y FitzGerald (2004) señalan que el simple conocimiento de los beneficios no es suficiente para ser físicamente activo.

Con respecto al grado de conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva, Goggins y Morrow (2001) obtienen en una investigación realizada en Estados Unidos con mayores de 60 años, que el 89% de los encuestados era consciente de los beneficios de practicar actividad física, sin embargo, el 69% no realizaba el mínimo de actividad necesaria para obtener tales beneficios. No obstante, los autores consideran que un mayor conocimiento de los beneficios ayuda a que los mayores sean físicamente más activos, así como que los hombres y los mayores con 70 o menos años eran más propensos a ser físicamente activos que las mujeres y los mayores con 71 o más años.

En esta misma línea, Crombie et al. (2004) encuentran, en un estudio realizado en Escocia con mayores de 65 y 84 años, que el 95% conocía los beneficios de la actividad física, aunque un 36% no la practicaba en su tiempo libre y un 17% lo hizo menos de dos horas a la semana. Finalmente, los autores consideran que las campañas de promoción de la actividad física entre los mayores podrían mejorar si además de destacar los beneficios puramente sanitarios, también se reflejaran los beneficios sociales y el disfrute de la propia actividad, al ser importantes y valorados positivamente por muchos mayores.

Por otro lado, en cuanto al tipo de beneficios que se transmiten, Price et al. (2011) exponen, tras hacer un análisis de numerosas revistas americanas entre 2006 y 2008, que es necesario incluir los beneficios de carácter cognitivo que se pueden lograr con la



práctica de actividad física en las acciones de promoción, ya que eran habitualmente olvidados.

A partir de la revisión bibliográfica realizada, parece que el conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva puede favorecer la práctica de la misma entre las personas mayores. Sin embargo, no se tiene constancia de que se haya realizado ninguna investigación orientada a conocer el grado de conocimiento de dichos beneficios según las variables socio-demográficas edad, género y nivel de ingresos en un municipio urbano de más de 100.000 habitantes. Por lo cual, con el objetivo de poder orientar futuras acciones de marketing y definir ciertas características de los servicios de actividad físico-deportiva para personas mayores, los objetivos del presente trabajo en referencia a la población de 65 o más años de Alcalá de Henares, es conocer el grado de conocimiento de los beneficios de la práctica de actividad físico-deportiva por las personas mayores de Alcalá de Henares según género, edad y nivel de ingresos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología ha consistido en la realización de una encuesta mediante entrevistas estructuradas a una muestra aleatoria de las personas de 65 años cumplidos o más, en Alcalá de Henares (Madrid) (15.921 personas, según el INE y el Padrón Municipal a 1-1-2006).

Muestra

El *tamaño de la muestra real* fue de 133 personas mayores. Dado que era una población finita o poco numerosa y trabajando con un intervalo de confianza del 95,5%, un margen de error permitido de muestreo de $\pm 8,63\%$ y suponiendo en la varianza poblacional el caso más desfavorable de $p = 50$, luego $q = 50$. La *afijación de la muestra*, ha sido proporcional a la distribución de las personas mayores según tamaño demográfico de los distritos y según género. El *tipo de muestreo*, ha sido probabilístico de tipo polietápico siendo las unidades de primera etapa los distritos en que residían habitualmente las personas mayores. El resto de unidades de etapa han sido en el siguiente orden hasta llegar a las unidades últimas, es decir las personas mayores a entrevistar, las siguientes (dentro de cada distrito seleccionado): calle, portal de inmueble, planta del edificio y puerta de la vivienda.

Los 133 sujetos encuestados presentaban las siguientes características: una *edad media* de 73,08 años; respecto al *género*, el 57,1% eran mujeres y el 42,9% hombres; según edad, el 63,2% tenía entre 65 y 74 años, mientras que el 36,8% tenía 75 o más años; y en cuanto al *nivel de ingresos* un 54,2% manifestó vivir con ingresos suficientes, frente a un 45,8% que declaró vivir con estrecheces o con ayuda.

Instrumento

Para captar la información necesaria para los objetivos del estudio, se partió del “Cuestionario estandarizado de Actividad Física y Personas Mayores” elaborado por Graupera y Martínez del Castillo para medir las demandas de actividad física de las personas mayores y otras variables relacionadas (Graupera, Martínez del Castillo y Martín, 2003), ya aplicado y validado en posteriores estudios (Jiménez-Beatty, 2002; Jiménez-Beatty, Martínez del Castillo y Graupera, 2006; Jiménez-Beatty, Graupera, Martínez del Castillo, Campos y Martín, 2007).

Procedimiento

En referencia a la planificación del trabajo de campo, fue realizada durante el mes de mayo de 2006. Durante los meses de octubre y noviembre de 2006, se desarrolló la selección de los entrevistadores y su formación en: el cuestionario estandarizado de la investigación; en las rutas y cuotas de género a aplicar; y en los criterios de selección de las personas mayores a entrevistar.

Posteriormente se efectuó el trabajo de campo en el mes de diciembre de 2006. En él, los entrevistadores aplicaron el cuestionario estandarizado mediante entrevista personal estructurada cara a cara, en el domicilio habitual de la persona mayor seleccionada. Las entrevistas tuvieron una duración promedio de catorce minutos, que oscilaron entre los ocho minutos cuando los entrevistados eran no practicantes no interesados y en torno a diecinueve minutos cuando los entrevistados eran practicantes y además querían realizar alguna otra actividad físico-deportiva, que en ese momento no podían realizar.

Durante el transcurso del trabajo de campo y una vez finalizado, se efectuaron las tareas de control y supervisión. Comprobando que las rutas y sus



respectivas cuotas de varones y mujeres habían sido completadas. Comprobando asimismo que los cuestionarios se hallaran total y adecuadamente cumplimentados, es decir que se hubieran recogido todas las informaciones previstas y además verificando que los datos realmente hubieran sido recogidos como se debían recoger, en los casos que no fue así, fueron rechazados.

Finalmente, tras ser tabulados y mecanizados informáticamente los datos, se realizó el análisis de los mismos mediante el paquete informático de programas SPSS para WINDOWS (V 19.0).

RESULTADOS

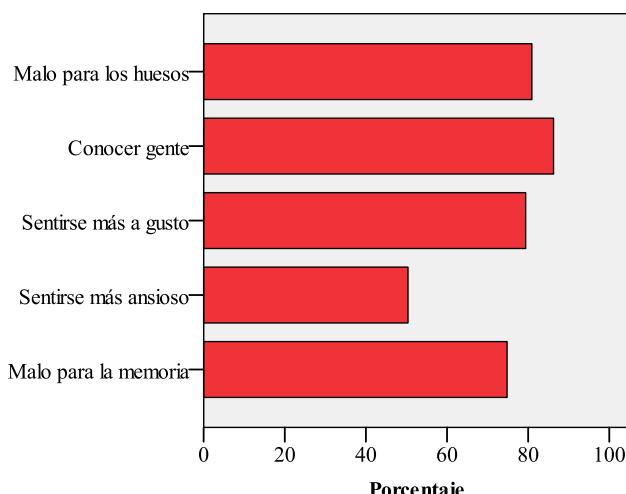


Figura 1. Conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en los mayores

Según se observa en la figura 1, referente al grado de *conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en los mayores*, la mayoría de los encuestados manifiesta estar de acuerdo y conocer los diferentes beneficios biológicos, sociales y psicológicos que puede aportar la práctica de una actividad físico-deportiva a las personas mayores, aunque no en todos los tipos por igual.

Se encuentra que, en cuanto a los *beneficios biológicos referentes al sistema óseo*, el 80,9% de los mayores conoce que la actividad físico-deportiva no es mala para los huesos.

Respecto a los *beneficios sociales de conocer gente*, el 86,3% manifiesta que es beneficiosa.

En referencia a los *beneficios psicológicos*, se obtiene que los mayores no lo tienen tan claro como en los beneficios biológicos o sociales, debido a que: el 79,4% de los mayores conoce que les permitiría “sentirse más a gusto”; un 50,4% opina que nos les haría “sentirse más ansiosos” y un 74,8% de los mayores cree que no es “mala para la memoria”.

Con respecto a la relación entre las variables *conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva y género* (Tabla 1), se aprecia que los hombres son más conocedores que las mujeres, existiendo diferencias porcentualmente más grandes en los ítems de carácter psicológico “sentirse más ansioso” con un 16,2% de diferencia en el grado de conocimiento y “malo para la memoria” con un 11% de diferencia. Sin embargo, las diferencias encontradas y la relación entre variables no son estadísticamente significativas.

Tabla 1. Conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en los mayores según género

	Género	
	Hombre	Mujer
Malo para los huesos	82,5%	78,9%
Conocer gente	89,5%	82,9%
Sentirse más a gusto	78,9%	77,6%
Sentirse más ansioso	59,6%	43,4%
Malo para la memoria	80,7%	69,7%

En cuanto a la relación entre las variables *conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva y edad* (Tabla 2), se encuentra que los mayores con 74 o menos años parecen conocer ligeramente más los beneficios que los mayores de 75 o más años, aunque solo existen grandes diferencias en el ítem “sentirse más a gusto”, al conocer el 83,3% de los mayores con 74 o menos años frente al 69,4% de los mayores de esa edad, es decir, un 13,9% de diferencia. A pesar de todo, la relación entre variables no es estadísticamente significativa.

Tabla 2. Conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en los mayores según edad

	Edad	
	<= 74 años	>= 75 años
Malo para los huesos	81,0%	79,6%
Conocer gente	90,5%	77,6%
Sentirse más a gusto	83,3%	69,4%



Sentirse más ansiosos	52,4%	46,9%
Malo para la memoria	76,2%	71,4%

En referencia a la relación entre las variables *conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva y nivel de ingresos* (Tabla 3), se encuentra un mayor grado de conocimiento entre aquellos mayores que manifiestan tener ingresos suficientes que entre aquellos que declaran vivir con estrecheces o con ayuda, excepto en el ítem “sentirse más a gusto”, ya que lo conoce el 78,3% de los mayores con ingresos más bajos, frente al 77,5% de los que tienen ingresos más altos. Sin embargo, solo se obtienen diferencias estadísticamente significativas, aunque muy bajas, en las cuestiones “malo para los huesos” [$\chi^2 (1) = 8.846; p = .003^*; \Phi = -.261$] al conocer un 21,8% más los mayores que manifiestan tener ingresos suficientes y en el ítem “malo para la memoria” [$\chi^2 (1) = 8.081; p = .004^*; \Phi = -.249$] al conocer un 22,8% más los mayores con ingresos más altos.

Tabla 3. Conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en los mayores según nivel de ingresos

	Nivel de ingresos	
	Suficientes	Estrecheces/ con ayuda
Malo para los huesos	90,1%	68,3%
Conocer gente	91,5%	78,3%
Sentirse más a gusto	77,5%	78,3%
Sentirse más ansiosos	57,7%	41,7%
Malo para la memoria	84,5%	61,7%

DISCUSIÓN

Respecto *conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en los mayores*, se ha encontrado que la mayoría de los encuestados manifiesta estar de acuerdo o conocer los diferentes beneficios que puede aportar la práctica de actividad físico-deportiva a las personas mayores, resultado que está en consonancia con los obtenidos por Crombie et al. (2004) y Goggin y Morrow (2001) en sus respectivos estudios. A pesar de ello, el grado de conocimiento no es el mismo para todos los tipos, apreciándose porcentajes de conocimiento más altos en los beneficios de carácter biológico referentes al sistema óseo y los beneficios sociales de conocer gente, al tener conocimiento de ellos el 80,9% y el 86,3% respectivamente; frente a los beneficios de carácter psicológico, en los cuales no se supera en ninguna de las tres cuestiones planteadas (“sentirse

más a gusto”, “mala para la memoria” y “sentirse más ansiosos”) el 80% de conocimiento, además destaca especialmente el que solo un 50,4% de los encuestados sea consciente de que la práctica de actividad físico-deportiva no le haría sentirse más ansioso. El hecho de que el grado de conocimiento de los beneficios psicológicos sea menor que los de carácter social o biológico, parece estar en consonancia con los resultados del trabajo de Price et al. (2011) cuando encontraron que los beneficios de tipo cognitivo no eran habitualmente incluidos en las acciones de comunicación orientadas a promocionar la práctica de la actividad física en los mayores y, por lo tanto, habría que hacer más hincapié en este aspecto. En esta misma línea, Crombie et al. (2004) destacan la importancia de que en las campañas de promoción estén presentes los beneficios sociales y de disfrute de la propia actividad.

En referencia al *conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva en los mayores según las variables edad, género y nivel de ingresos*, se aprecia que, en general y aunque los resultados no sean estadísticamente significativos, los hombres, los mayores con 74 o menos años y aquellos que manifiestan tener ingresos suficientes están más de acuerdo y conocen mejor los diferentes beneficios que puede aportar la práctica de actividad físico-deportiva a las personas mayores. Resultados, en referencia al género y la edad, que parecen coherentes con la aportación Goggin y Morrow (2001) cuando manifiestan que los hombres y los mayores con 70 o menos años eran más propensos a ser físicamente activos. No obstante, a falta de más estudios previos que pudiesen corroborar los resultados obtenidos, el hecho de que las mujeres, los mayores con 75 o más años y aquellos con niveles de ingresos más bajos tengan un menor conocimiento de los beneficios, puede indicar la necesidad de fomentar más el conocimiento de los beneficios entre estos segmentos de población que entre aquellos que tienen un grado de conocimiento más alto, haciendo especial hincapié en los de tipo psicológico al ser en los que se aprecia algo más de diferencia.

CONCLUSIONES

La mayoría de los encuestados declaran conocer los beneficios que la actividad físico-deportiva puede aportar a las personas mayores. Sin embargo, no parecen conocer todos los tipos de beneficios por



igual, ya que en los de carácter psicólogo se encuentra un menor grado de conocimiento.

Se ha encontrado que según las variables socio-demográficas género, edad y nivel de ingresos, son, en general, los hombres, los mayores con 74 o menos años y aquellos con ingresos suficientes los que tienen un mayor conocimiento de los beneficios que la actividad físico-deportiva puede aportar a las personas mayores.

Sin embargo, todos los resultados deben ser interpretados con cautela y se sugiere la necesidad de plantear futuras investigaciones, debido a la escasez de estudios previos que corroboren los resultados obtenidos y a que el estudio se realizó con una muestra representativa de la población de personas mayores de Alcalá de Henares, lo cual hace que los resultados no pueden generalizarse a otro tipo de municipios de distinto tamaño, zona geográfica o características socio-demográficas.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación forma parte del Proyecto Coordinado de I+D+I DEP2005-00161-C03 y sus tres Subproyectos 01, 02 y 03, que han sido cofinanciados por: el Ministerio de Educación y Ciencia y los fondos europeos FEDER, así como por la Ayuda para apoyar las líneas de I+D de los Grupos de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid: UPM05-C-11203 y la Ayuda para proyectos de investigación de la Universidad de Alcalá.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chodzko-Zajko, W. (2001). The National Blueprint: Increasing Physical Activity Among Adults Age 50 and Older. *Journal of Aging and Physical Activity*, 9 (Supl.), 1-28.
2. Clemente, A.L., Gallardo, J.M., Espada, M. y Santacruz, J.A. (2012). Conocimiento de los beneficios de la actividad físico-deportiva y tipos de demanda en las personas mayores. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 29, 133-145.
3. Crombie, I.K., Irvine, L., Williams, B., McGinnis, A.R., Slane, P.W., Alder, E.M. y McMurdo, M.E. (2004). Why older people do not participate in leisure time physical activity: a survey of activity levels, beliefs and deterrents. *Age and Ageing*, 33(3), 287-292.
4. Davis, L. (2007). Meet the Future of Personal Fitness Training. *IDEA Fitness Journal*, 4(5), 30-32.
5. DiGiacomo, M. (2008). Promoting Physical Activity in Aging Adults. *PT: Magazine Of Physical Therapy*, 16(12), 32-34
6. García Ferrando, M. (2001). *Los españoles y el deporte: prácticas y comportamientos en la última década del siglo XX*. Madrid: MECD-CSD.
7. García Ferrando, M. (2006). *Posmodernidad y Deporte: Entre la individualización y la masificación. Encuesta sobre hábitos deportivos de los españoles 2005*. Madrid: CIS-CSD.
8. García Ferrando, M. y Llopis Goig, R. (2011). *Ideal democrático y bienestar personal. Encuesta sobre los hábitos deportivos en España 2010*. Madrid: CIS-CSD.
9. Goggin, N. L. y Morrow Jr., J. R. (2001). Physical activity behaviors of older adults. *Journal Of Aging & Physical Activity*, 9(1), 58-66.
10. Graupera, J. L., Martínez del Castillo, J. y Martín Novo, B. (2003). Factores motivacionales, actitudes y hábitos de práctica de actividad física en las mujeres mayores. *Serie ICD de Investigación en Ciencias del Deporte*, 36, 2-41.
11. Instituto Nacional de Estadística (2006). *Padrón Municipal a 1-1-2006*. Recuperado el 17 de Octubre de 2015, de http://www.ine.es/censo_accesible/es/consulta.js
12. Jiménez-Beatty, J. E. (2002). *La demanda de servicios de actividad física en las personas mayores*. Tesis doctoral: Universidad de León.
13. Jiménez-Beatty, J. E., Graupera, J., Martínez del Castillo, J., Campos, A. y Martín, M. (2007). Motivational Factors and Physician Advice for



- Physical Activity in Older Urban Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 15(3), 241-256.
14. Jiménez-Beatty, J. E., Martínez Del Castillo, J. y Graupera, J. L. (2006). *Las Administraciones públicas de la Provincia de Guadalajara y la integración social de las personas mayores a través de los servicios sociales de actividad físico-deportiva*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá-Ibercaja (Memoria final del informe de investigación), 2006.
 15. Meléndez, A. y Schofield, D. (1997). *Las directrices de Heidelberg*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.
 16. Monteiro de Freitas, C., de Souza Santiago, M., Viana, A., Leão, A. y Freyre, C. (2007). Motivational aspects that influence the elderly to enroll on and continue participating in physical exercise programs. *Brazilian Journal Of Kineanthropometry & Human Performance*, 9(1), 92-100.
 17. Morrow JR., J. R., Krzewinski-Malone, J. A., Jackson, A. W., Bungum, T. J., y Fitzgerald, S. J. (2004). American Adults' Knowledge of Exercise Recommendations. *Research Quarterly For Exercise & Sport*, 75(3), 231-237.
 18. Price, A. E., Corwin, S. J., Friedman, D. B., Laditka, S. B., Colabianchi, N. y Montgomery, K. M. (2011). Physical Activity and Cognitive-Health Content in Top-Circulating Magazines, 2006-2008. *Journal of Aging & Physical Activity*, 19(2), 147-168.
 19. Van Norman, K. (2004). 50 Increasing physical activity participation among 50-plus adults: a new approach. *Journal on Active Aging*, 3(5), 32-28.
 20. Vogel, A. (2007). Outside the fitness-marketing box: promoting your services to older adults. *Fitness Business Canada*, 8(3), 30.



Arias-Tomé, A. (2017). Videojuegos activos de Microsoft Kinect y gasto energético en adolescentes y adultos jóvenes sanos. *Journal of Sport and Health Research.* 9(3):347-356.

Original

VIDEOJUEGOS ACTIVOS DE MICROSOFT KINECT Y GASTO ENERGÉTICO EN ADOLESCENTES Y ADULTOS JÓVENES SANOS

ACTIVE VIDEO GAMES OF MICROSOFT KINECT AND ENERGY EXPENDITURE IN HEALTHY TEENAGERS AND ADULTS

Arias Tomé, Alejandro¹

¹ Universidad Autónoma de Madrid

Correspondence to:
Alejandro Arias Tomé
 Universidad Autónoma de Madrid
 Email: alejandro.ariast@estudiante.uam.es

Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)



Received: 8/10/2016
 Accepted: 26/6/2017



RESUMEN

Los problemas de sedentarismo en la sociedad son cada vez más acusados. La tecnología relacionada con la actividad física ha cobrado mucha importancia durante los últimos años y los videojuegos activos como Microsoft Kinect pueden ser una herramienta para luchar contra este sedentarismo y alcanzar, o ayudar a alcanzar, los niveles de actividad física recomendados. El objetivo de este trabajo fue examinar la intensidad de la actividad física que se realiza jugando con Microsoft Kinect en población adolescente y adulta joven sana. Para ello se realizó un análisis en las bases de datos SPORTDiscus y PubMed con los términos “active video games”, “exergames” y “Kinect” junto con “energy expenditure”. Los criterios de búsqueda fueron artículos en inglés desde 2012 hasta mayo de 2017. Los criterios de inclusión fueron artículos con sujetos adolescentes o adultos jóvenes descartando artículos que analizasen obesos o personas con discapacidad, artículos que analizasen el gasto energético en juegos de Kinect, y que pudiesen obtenerse a texto completo. Un total de 10 artículos fueron incluidos en la revisión. Los resultados mostraron que los juegos de Microsoft Kinect pueden entenderse como ejercicios de intensidad moderada a vigorosa, aunque el gasto energético de los juegos es multifactorial. Además, estos juegos pueden ser un primer paso en la lucha contra la inactividad física, pero no parece que puedan cumplir únicamente por ellos mismos las recomendaciones de actividad física diarias.

Palabras clave: Exergames, METs, gasto energético, actividad física.

ABSTRACT

The problems of sedentary in society are increasingly greater. Technology related to physical activity has become increasingly important in recent years and active games like Microsoft Kinect can be a tool to combat the sedentary lifestyle and reach or help reach the recommended levels of physical activity. The objective of this paper is to analyze the physical activity intensity playing Microsoft Kinect games in healthy teenagers and youngs. SPORTDiscus and PubMed data bases were analyzed with the terms "active video games", "exergames" and "Kinect" with "energy expenditure". The search criteria were articles in English from 2012 to May 2017. The inclusion criteria were articles with teenagers or young people as subjects, or that analyzed energy expenditure Kinect games, and where full texts could be obtained. Articles that prioritized the analysis of obese or disabled subjects were discarded. A total of 10 items were included in the review. The results showed that Microsoft Kinect games can be understood as exercises of moderate to vigorous intensity, although the energy expenditure of the games is multifactorial. In addition, these games can be a first step in the fight against inactivity, but do not seem to fulfill themselves only by the recommendations of daily physical activity.

Keywords: Exergames, METs, energy expenditure, physical activity.



INTRODUCCIÓN

Las tasas de sedentarismo y de obesidad, especialmente en los países desarrollados son grandes, con 3,2 y 2,8 millones de muerte al año por estas causas respectivamente, además de las consecuencias a nivel de salud que ello conlleva como el aumento de las enfermedades y patologías cardíacas (Organización Mundial de la Salud, 2010; World Health Organization, 2010). La actividad física es un elemento fundamental para la lucha contra el sedentarismo y la obesidad, y para la mejora de la salud y la prevención de enfermedades (World Health Organization, 2010). Las recomendaciones de actividad física para la salud para personas de entre 5 y 17 años se han situado en 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa (World Health Organization, 2010). Por su parte, las recomendaciones para personas adultas han sido de, al menos, 30 minutos diarios de actividad física moderada (Rodríguez Ordax, Márquez Rosa, & de Abajo Olea, 2006).

La intensidad de la actividad física se puede medir mediante el gasto energético. Para facilitar el proceso, se pueden utilizar los METs (equivalentes metabólicos). Un MET es igual a la cantidad de energía consumida en reposo, y a medida que aumenta el gasto de energía, aumentan los METs. (Aznar Laín & Webster, 2006; Rodríguez Ordax, Márquez Rosa, & de Abajo Olea, 2006)

En función de la intensidad del ejercicio, la actividad física se puede clasificar en distintos niveles, los cuales dependerán del autor que realice la clasificación. Una posible clasificación sería: leve tendría un gasto <3 METs; la moderada de 3-6 METs; y la vigorosa >6 METs (Aznar Laín & Webster, 2006). Otra clasificación determinaría las actividades como muy livianas (<3 METs), livianas (3-5 METs), pesadas (6-9 METs) o muy pesadas (>9 METs) (Rodríguez Ordax et al., 2006). Una nueva clasificación sería de baja intensidad (<3,5 METs), de intensidad moderada (3,5-8 METs) o elevada (>12 METs) (Subirats Bayego, Subirats Vila, & Soteras Martínez, 2012).

La tecnología ha cobrado gran importancia en el sector del fitness (Dale, Godinet, Kearse, & Field, 2009), y la práctica de actividad física en casa a través de la tecnología se ha presentado como una de las tendencias del futuro (Future Foundation & The

Sport and Recreation Alliance, 2014). La práctica de actividad física con la videoconsola Wii o Microsoft Kinect es una realidad desde hace algunos años, y el uso de estos videojuegos activos se ha considerado como una forma de ejercicio físico (Scheer, Siebrant, Brown, Shaw, & Shaw, 2014; Yang et al., 2014). Estas videoconsolas también se han utilizado en programas de trabajo y rehabilitación (Bronner, Pinsker, & Noah, 2015). Por lo tanto, los videojuegos activos, al ser considerados como una forma de ejercicio físico (Scheer et al., 2014; Yang et al., 2014), podrían contribuir al incremento de los niveles de actividad física y a la lucha contra el sedentarismo y la inactividad convirtiendo un pasatiempo tradicionalmente inactivo en activo (Scheer et al., 2014; Verhoeven, Abeele, Gers, & Seghers, 2015).

En cuanto a las videoconsolas más utilizadas en estudios relacionados con la actividad física y los videojuegos activos, han destacado la Wii de Nintendo y la extensión Kinect de Microsoft. De estos dos aparatos, la Nintendo Wii ha sido la más ampliamente estudiada (Verhoeven et al., 2015). Una de las grandes diferencias entre estas dos videoconsolas reside en que la Nintendo Wii utiliza un mando mientras que Kinect no lo hace, por lo que en diferentes estudios se ha formulado la hipótesis de que el gasto energético de Kinect es mayor que en la Wii al tener el control mediante el movimiento del cuerpo y no a través de un mando (Marks, Rispen, & Calara, 2015; McGuire & Willems, 2015; Scheer et al., 2014).

El objetivo de este trabajo fue revisar y clasificar la intensidad de la actividad física realizada jugando con Microsoft Kinect en población adolescente y adulta joven sana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar la revisión se analizaron las bases de datos SPORTDiscus y PubMed, por motivo de posibilidad de acceso. La búsqueda se realizó con los términos “active video games” y “energy expenditure”, “exergames” y “energy expenditure”, y con “Kinect” y “energy expenditure”. Los criterios de búsqueda fueron: a) artículos en lengua inglesa; b) publicados entre los años 2012 y mayo de 2016. Para que los artículos fuesen incluidos en la revisión debían: a) analizar el gasto energético de juegos de Microsoft Kinect sin ser una revisión; b) la muestra debía de ser de personas adolescentes o adultos

jóvenes sanos descartando personas de tercera edad, obesos, personas con discapacidad, y ni niños, no obstante, los estudios podían incluir muestras de esta población si eran poco significativas y no eran el objetivo principal del estudio; c) los artículos debían estar disponibles a texto completo en formato pdf a través del sistema VPN de la Universidad Autónoma de Madrid en las bases de datos, en Google, en Google Académico o en ResearchGate. Aquellos artículos que comparaban el gasto energético de Microsoft Kinect con otros sistemas o tipos de ejercicio fueron incluidos tomando los resultados que habían obtenido con Microsoft Kinect.

Para la selección de los artículos se hizo una primera revisión mediante el título y después una segunda revisión del resumen de los artículos seleccionados por título. La eliminación de los duplicados se llevó a cabo durante estas dos selecciones, pero sin cuantificar el número exacto de artículos duplicados.

RESULTADOS

La búsqueda en las bases de datos dio un total de 202 resultados. Tras la aplicación de los criterios de búsquedas los resultados se redujeron a 144. Tras esto, un total de 53 artículos fueron seleccionados por títulos de los cuales, tras la lectura del resumen, fueron elegidos 16 artículos. Se debe tener en cuenta

que durante todo este proceso de selección mediante título y resumen tuvo lugar la eliminación de los artículos duplicados. Finalmente, de esos 16 artículos, 10 fueron incluidos en la revisión y 6 fueron excluidos ya que no se pudo obtener el documento completo. (Figura 1)

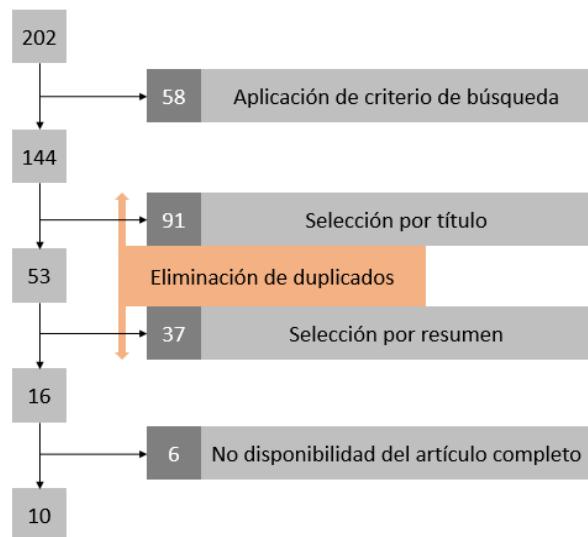


Figura 1. Proceso de búsqueda y selección de artículos.

Los resultados principales de los estudios analizados se muestran de forma resumida en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuadro resumen de los artículos analizados.

Estudio	Participantes	Protocolo	Resultados
O'Donovan et al. (2012)	14 estudiantes universitarios sanos. 13 hombres y 1 mujer. Edad: $20,2 \pm 3$ años.	Juego: Reflex Ridge Collector de Xbox Adventures 5 minutos de familiarización, 10 minutos de juego en cada modo (individual y multijugador), 5 minutos de descanso entre cada juego. También se utilizan otras consolas.	Individual GE (Kcal/min): $6,78 \pm 1,82$; METs: $4,26 \pm 1,09$ Multijugador GE (Kcal/min): $7,19 \pm 2,07$; METs: $4,51 \pm 1,21$
Marks et al. (2015)	15 estudiantes sanos. 8 hombres y 7 mujeres. Edad: 21 ± 13 años.	Juego: Kinect boxing y Just Dance 2 10 minutos de juego con 8-10 minutos de descanso entre cada juego. El descanso es de 5 minutos sentado y entre 2 y 4 minutos recibiendo las instrucciones del siguiente juego. También se utilizan otras consolas.	Boxeo GE medio (Kcal/Kg/h): $4,6 \pm 1,4$ GE máximo (Kcal/Kg/h): $6,8 \pm 2,1$ Just Dance 2 GE medio (Kcal/Kg/h): $4,1 \pm 1,1$ GE máximo (Kcal/Kg/h): $6,1 \pm 1,3$
Howe et al. (2014)	53 graduados y post-graduados aparentemente sanos	Juegos: Kinect Sport Football, Dance Central 2, Reflex Ridge y Zumba Fitness. El juego tenía lugar en un espacio que	Total GE (Kcal/min): $5,3 \pm 0,2^{ab}$; METs: $6,1 \pm 0,2^a$ Kinect Sport Football



Verhoeven et al. (2015)	26 hombres y 27 mujeres (38 con peso sano y 15 con sobrepeso). Edad: 21,8 ±1,9 años	simulaba ser una habitación y se jugaba por parejas. Los juegos eran elegidos en orden aleatorio y se jugaban entre 6 y 10 minutos con al menos 4 minutos de descanso entre cada juego. También se jugaba a 2 videojuegos pasivos.	GE (Kcal/min): 2,9 ±0,2 ^{ab} ; METs: 3,8 ±0,1 Dance Central 2 GE (Kcal/min): 5,3 ±0,3 ^{ab} ; METs: 6,0 ±0,2 ^a Reflex Ridge GE (Kcal/min): 6,2 ±0,3 ^{ab} ; METs: 7,0 ±0,3 Zumba Fitness GE (Kcal/min): 6,8 ±0,4 ^{ab} ; METs: 7,4 ±0,3 ^{ab} Los resultados incluyen a todos los participantes
	43 jóvenes inactivos. 21 hombres y 22 mujeres. Edad: 13,0 ± 0,88 años.	Juegos: Kinect sport (boxeo, bolos, tenis, béisbol y golf) y Just Dance 3. Nivel de dificultad principiante. Familiarización de 1 hora aproximadamente con la consola y los videojuegos. Posteriormente, se jugaron a cada juego durante 10 minutos. El juego tuvo lugar en modo individual y en modo multijugador.	Total Individual: 4,31 ±0,61 METs Multijugador: 4,58 ±0,71 METs Just Dance 3 Individual: 5,31 ±1,15 METs Multijugador: 5,77 ±1,11 METs Boxeo Individual: 6,27 ±1,37 METs Multijugador: 7,04 ±1,59 METs Bolos Individual: 3,80 ±0,77 METs Multijugador: 3,21 ±0,50 METs Tenis Individual: 3,90 ±0,90 METs Multijugador: 4,66 ±1.19 METs Golf Individual: 2,87 ±0,92 METs Multijugador: 2,95 ±0,78 METs Béisbol Individual: 4,00 ±1,04 METs Multijugador: 4,11 ±0,78 METs
Scheer et al. (2014)	19 estudiantes aparentemente sanos. 10 hombres y 9 mujeres. Edad: hombres 20,1 ±0,4 años y mujeres 19,8 ±0,3 años.	Juego: Microsoft Kinect Boxing 10 minutos de reposo recibiendo instrucciones verbales de los investigadores antes de comenzar el juego. Posteriormente, 8 minutos de juego. Se jugó en modo individual y multijugador. También se utilizan otras consolas.	Individual GE (Kcal/min): 4,3 ±0,4 Multijugador GE (Kcal/min): 4,1 ±0,3
Yang et al. (2014)	20 estudiantes inactivos y sin	Juego: Your Shape Fitness Evolved 2012	METs Cintura: 5,91 ±0,46



	experiencia previa en el juego del estudio. 6 hombres y 14 mujeres. Edad: $20,75 \pm 1,8$ años.	Se realizaron 2 sesiones de 15 minutos cada una con un descanso entre sesiones de 5 minutos.	Muñeca: $7,04 \pm 0,48$ Analizados de gases: $5,48 \pm 0,88$
Bronner, et al. (2015)	7 jugadores sanos no fumadores. 4 hombres y 3 mujeres. Edad: 29 ± 9 años.	Juego: Just Dance 3 y Dance Central Se realizó una sesión de familiarización. Posteriormente, se jugó a 6 canciones a la mayor dificultad teniendo 10 minutos de reposo antes de cada juego. También se utilizan otras consolas.	Just Dance 3 Total: $6,78 \pm 1,19$ METs Juego activo: $7,04 \pm 1,84$ METs Juego inactivo: $5,16 \pm 1,87$ METs Dance central Total: $4,39 \pm 1,35$ METs Juego activo: $4,67 \pm 1,36$ METs Juego inactivo: $3,31 \pm 1,63$ METs
McGuire & Willems (2015)	10 hombres físicamente activos sin experiencia previa en Kinect. Edad: 25 ± 5 años.	Juegos: Kinect Sports (fútbol, boxeo y atletismo) El tiempo total de juego de las actividades fue de 30 minutos. La dificultad se seleccionó en función de una familiarización previa para que supusiese un cierto reto. Se jugó tanto en individual como en multijugador.	Fútbol <i>Individual</i> GE (Kcal): $57,5 \pm 14,7$; METs: $4,1 \pm 1,0$ <i>Multijugador</i> GE (Kcal): $68,2 \pm 13,8$; METs: $4,7 \pm 0,8$ Boxeo <i>Individual</i> GE (Kcal): $67,5 \pm 21,3$; METs: $4,7 \pm 1,3$ <i>Multijugador</i> GE (Kcal): $82,9 \pm 27,8$; METs: $5,5 \pm 1,1$ Atletismo <i>Individual</i> GE (Kcal): $82,1 \pm 15,5$; METs: $5,7 \pm 1,6$ <i>Multijugador</i> GE (Kcal): $79,9 \pm 11,9$; METs: $5,4 \pm 0,7$
De Brito-Gomes et al. (2016)	16 hombres sanos inactivos. Edad: $19,4 \pm 1,6$ años.	Juegos: Kinect Sports: Boxing y Nike Kinect Training. Se realizaron dos grupos aleatorios: videojuego estructurado (Nike Kinect Training) y no estructurado (Kinect Sports: Boxing). Sesión de familiarización de 20 minutos. Posteriormente, 6 meses con 3 sesiones semanales de juego de 30 minutos cada una.	Kinect Sports: Boxing METs: 3 a 5 Nike Kinect Training METs: 4 a 7
Barkman et al. (2016)	26 hombres y 14 mujeres. Edad: 10 a 13 años	Juegos: Kinect Adventures Reflex Ridge, Just Dance 3, Wipeout y Kinect Sports Boxing Se realizaron 4 sesiones de 15 minutos con 2 juegos elegidos al azar. 2 sesiones	Kinect Adventures Reflex Ridge Individual: $3,8 \pm 0,9$ METs Multijugador: $4,3 \pm 0,7$ METs Just Dance 3



en modo individual y otras 2 sesiones en modo multijugador. El juego se llevó a cabo en el nivel más básico de dificultad.

Individual: $3,1 \pm 0,7$ METs
Multijugador: $3,2 \pm 0,7$ METs

Wipeout

Individual: $3,9 \pm 0,9$ METs
Multijugador: $4,1 \pm 0,8$ METs

Kinect Sports Boxing

Individual: $3,5 \pm 0,6$ METs
Multijugador: $3,7 \pm 1,2$ METs

GE: Gasto Energético

En el estudio de O'Donovan et al. (2012) el gasto energético en el juego era ligeramente inferior en el modo de un jugador ($4,26 \pm 1,09$ METs) que en el modo multijugador ($4,51 \pm 1,21$ METs). Marks et al. (2015) analizaron un juego de boxeo y otro de baile en períodos de 10 minutos encontrando gastos energéticos medios de $4,6 \pm 1,4$ METs y $4,1 \pm 1,1$ METs respectivamente, y gastos máximos de $6,8 \pm 2,1$ METs y $6,1 \pm 1,3$ METs, respectivamente. Howe, Winner, Barr, & White (2014) analizaron distintos juegos y encontraron gastos energéticos de entre $3,8 \pm 0,1$ y $7,4 \pm 0,3$ METs, siendo el gasto medio de $6,1 \pm 0,2$ METs. Verhoeven et al. (2015) analizaron distintos juegos en modo de un jugador y multijugador con un gasto energético medio de $4,31 \pm 0,61$ METs para el modo de un jugador y de $4,58 \pm 0,71$ METs para el modo multijugador. En este estudio, los resultados mostraron un mayor gasto energético en el modo multijugador en aquellos juegos con juego simultáneo. Scheer et al. (2014) analizó el gasto energético con un juego de boxeo $4,3 \pm 0,4$ y $4,1 \pm 0,3$ Kcal/min en el modo individual y multijugador respectivamente. Este autor precisa que estos niveles de actividad física no son suficientes para alcanzar el umbral de intensidad física moderada. Yang et al., (2014) encontró diferentes niveles de gasto energéticos en el mismo juego según la forma de medición. Estos gastos energéticos fueron de $5,91 \pm 0,46$ METs en cintura, $7,04 \pm 0,48$ METs en la muñeca y $5,48 \pm 0,88$ METs con un analizador de gases. Bronner et al. (2015) analizó dos juegos de baile tanto en los tiempos de espera como en los tiempos de baile. Los resultados que encontró fueron de $7,04 \pm 1,84$ METs y $4,67 \pm 1,36$ METs para el juego activo. El juego inactivo tuvo un gasto energético de $5,16 \pm 1,87$ METs y $3,31 \pm 1,63$ METs. El gasto energético global fue de $6,78 \pm 1,19$ METs y $4,39 \pm 1,35$ METs. McGuire & Willems (2015)

analizaron tres juegos distintos tanto en modo individual como en modo multijugador encontrando resultados de entre $4,1$ y $5,7 \pm 1,6$ METs en el modo de un jugador. Los gastos de estos mismo juegos en el modo multijugador fueron de entre $4,7 \pm 0,8$ METs y $5,5 \pm 1,1$ METs. De Brito-Gomes, Perrier-Melo, De Oliveira, De Sá Pereira Guimarães, & Da Cunha Costa (2016) encontraron gastos energéticos de entre 3 y 7 METs en el global de las sesiones y de los juegos utilizados. Los gastos energéticos del estudio de Barkman, Pfeiffer, Diltz, & Peng (2016) iban desde $3,1 \pm 0,7$ a $3,9 \pm 0,9$ METs para el modo individual, y de $4,3 \pm 0,7$ a $3,2 \pm 0,7$ METs para el modo multijugador. De forma global, el gasto energético osciló entre $2,87 \pm 0,92$ (Verhoeven et al., 2015) y $7,4 \pm 0,3$ (Howe et al., 2014).

DISCUSIÓN

De forma general, se ha podido clasificar el juego con Microsoft Kinect como una actividad, al menos, de moderada o liviana intensidad en base las clasificaciones de Aznar Laín & Webster (2006), Rodríguez Ordax et al. (2006) y Subirats Bayego et al. (2012). A partir de este punto, se puede analizar en qué momentos la actividad puede ser más o menos intensa.

En los estudios que analizaron el juego individual frente al juego en multijugador (Barkman et al., 2016; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014; Verhoeven et al., 2015) se ha podido observar que, de forma reiterada, los juegos multijugador mostraban mayores niveles de METs. Sin embargo, estas diferencias no eran significativas en el estudio de Verhoeven et al. (2015) en los juegos de béisbol y golf, mientras que sí lo eran en el resto. No obstante, en el juego de bolos se consumió significativamente menos energía en el



modo multijugador que individual. O'Donovan et al. (2012) y Scheer et al. (2014) no encontraron diferencias significativas. McGuire & Willems, (2015) encontraron niveles de METs significativamente mayores en el juego multijugador de fútbol, una tendencia a la significatividad en el boxeo, pero ninguna significatividad en atletismo. Así mismo, Barkman et al., (2016) también encontraron diferencias significativas entre los modos de juego. El aparente aumento del gasto energético en el modo multijugador se podría explicar por la competitividad generada entre los jugadores (O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014). También podría haber influido el tipo de juego, si es paralelo y las acciones de un jugador no afectan al otro podría haberse producido una tendencia hacia una menor intensidad frente a aquellos juegos en los que las acciones de un jugador influyan directamente sobre el otro, o en los que las acciones, aunque no influyan, se realicen de forma simultánea (McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015).

En aquellos estudios que utilizaban juegos que se centran en movimientos de las extremidades y otros que utilizan el cuerpo de forma más global (Howe et al., 2014; Marks et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015) se pudo observar cierta tendencia hacia un mayor gasto energético en los juegos con participación corporal global. Tanto McGuire y Willems (2015) como Howe et al. (2014) obtuvieron mayores valores de METs para aquellos juegos donde había más participación muscular. Por su parte, lo mismo ocurrió en el estudio de Verhoeven et al. (2015) con la diferencia de que, al igual que le ocurre a Marks et al. (2015), el juego de boxeo obtuvo mayor nivel de METs que los de baile. Todo esto resultó lógico ya que, a mayor musculatura implicada, mayor cantidad de energía necesitada y mayor intensidad de la actividad. Además, se ha encontrado que los juegos estructurados llevan asociado mayor gasto energético que los juegos no estructurados (De Brito-Gomes et al., 2016).

En el estudio de Yang et al. (2014) se analizaron los METs en diferentes partes del cuerpo a través de acelerómetros y de un analizador de gases. Los resultados de la muñeca fueron bastante superiores que los de la cintura y los del analizador de gases, mientras que los de la cintura y los del analizador de gases fueron relativamente similares. Estos datos

indican que se debe tener en cuenta el modo de medición del gasto energético en este tipo de actividades.

Bronner et al. (2015) analizaron los METs durante un juego de baile teniendo en cuenta el tiempo de pausa entre canción y canción, y en los menús. Los resultados mostraron como durante el tiempo de pausa los METs disminuyeron. Por tanto, un aspecto importante a tener en cuenta es el tiempo que se pasa en los menús de pausa y en otras pantallas del juego donde no se juega como tal.

Atendiendo a los resultados de los estudios analizados (Barkman et al., 2016; Bronner et al., 2015; De Brito-Gomes et al., 2016; Howe et al., 2014; Marks et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014; Verhoeven et al., 2015; Yang et al., 2014) y en base a la clasificación de intensidad de la actividad física (Aznar Laín & Webster, 2006; Rodríguez Ordax et al., 2006; Subirats Bayego et al., 2012) se ha podido clasificar el juego con Microsoft Kinect como una actividad de intensidad moderada a vigorosa. No obstante, se debe de tener en cuenta que no ha sido posible relacionar un único gasto energético o intensidad de ejercicio con los videojuegos de Microsoft Kinect. Ello dependerá del tipo de juego (De Brito-Gomes et al., 2016; McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015), el tiempo que se invierta en los menús y transiciones del juego (Bronner et al., 2015), la participación muscular (Bronner et al., 2015; O'Donovan et al., 2012), si el juego es individual o multijugador (Barkman et al., 2016; McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015), la dificultad del juego (Bronner et al., 2015; McGuire & Willems, 2015) y la motivación hacia el propio juego (Bronner et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012). Algunos autores (O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014) señalaron que este tipo de videojuegos activos, entre ellos Kinect, no eran suficientes para alcanzar las recomendaciones diarias de actividad física para personas sanas. Sin embargo, sí podían ser un primer paso o un añadido para aquellas personas menos activas y en la lucha contra el sedentarismo y la inactividad.

Relacionado con los videojuegos activos, hay que tener en cuenta la posibilidad de encontrar trucos o acciones que consigan el objetivo del juego



realizando un gasto energético menor al que habría que hacer (McGuire & Willems, 2015). De todos modos, en Microsoft Kinect estos trucos no parecían ser tan claros estos trucos como en otras videoconsolas como Nintendo Wii (O'Donovan et al., 2012).

Por último, se debe de tener en cuenta que para los estudios (Bronner et al., 2015; Howe et al., 2014; Marks et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014; Yang et al., 2014) se han utilizado analizadores de gases a la hora de hallar los datos de la respuesta fisiológica. Este hecho ha podido hacer que se dificulten los movimientos y que el gasto energético en las condiciones de la prueba no haya sido el mismo que hubiese sido la prueba no se estuviera llevando a cabo.

CONCLUSIONES

En conclusión, la intensidad de la actividad física que se realiza con los juegos de Microsoft Kinect va desde una intensidad moderada a vigorosa. Sin embargo, la actividad física a través de Kinect parece no ser suficiente por sí sola para alcanzar los niveles recomendados. La variabilidad en la intensidad de la actividad física con Kinect se debe a que el gasto energético en Microsoft Kinect es multifactorial y depende de, al menos, el tipo de juego, el tiempo que se invierta en los menús y transiciones del juego, la participación muscular, si el juego es individual o multijugador, la dificultad del juego y la motivación hacia el propio juego.

REFERENCIAS

1. Aznar Laín, S., & Webster, T. (2006). Recomendaciones sobre Actividad Física para la infancia y la adolescencia. In Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación (pp. 37–54). Ministerio de Educación.
2. Barkman, J., Pfeiffer, K., Diltz, A., & Peng, W. (2016). Examining Energy Expenditure in Youth Using XBOX Kinect: Differences by Player Mode. *Journal of Physical Activity & Health*, 13, S41–S43. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,url,uid&db=s3h&AN=117882822&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
3. Bronner, S., Pinsker, R., & Noah, J. A. (2015). Physiological and psychophysiological responses in experienced players while playing different dance exer-games. *Computers in Human Behavior*, 51(PA), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.047>
4. Dale, S., Godinet, S., Kearse, N., & Field, A. (2009). The Future of Fitness - A White paper. Les Mills International Ltd, Auckland, New Zealand. <https://doi.org/10.1002/0470842555.ch45>
5. De Brito-Gomes, J. L., Perrier-Melo, R. J., De Oliveira, S. F. M., De Sá Pereira Guimarães, F. J., & Da Cunha Costa, M. (2016). Physical effort, energy expenditure, and motivation in structured and unstructured active video games: a randomized controlled trial. *Human Movement*, 17(3), 190–198. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,url,uid&db=s3h&AN=120244346&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
6. Future Foundation, & The Sport and Recreation Alliance. (2014). Future Trends INNOVATING TO GROW PARTICIPATION IN SPORT. Retrieved from [http://www.sportandrecreation.org.uk/sites/sportandrecreation.org.uk/files/web/](http://www.sportandrecreation.org.uk/sites/sportandrecreation.org.uk/files/web/http://www.sportandrecreation.org.uk/sites/sportandrecreation.org.uk/files/web/)
7. Howe, C. A., Winner, B. C., Barr, M. W., & White, J. B. (2014). Physical Activity Energy Cost of the Latest Active Video Games in College-Aged Adults. *Medicine and Science In Sports and Exercise*, 46(5), Amer Coll Sports Med-Amer Coll Sports Med. <https://doi.org/10.1123/jpah.2013-0023>
8. Marks, D. W., Rispen, L., & Calara, G. (2015). Greater Physiological Responses While Playing XBox Kinect Compared to Nintendo Wii. *International Journal of Exercise Science*, 8(2), 164–173. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3302.5446>
9. McGuire, S., & Willems, M. E. (2015). Physiological Responses During Multiplay



- Exergaming in Young Adult Males are Game-Dependent. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 263–71. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0054>
10. O'Donovan, C., Hirsch, E., Holohan, E., McBride, I., McManus, R., & Hussey, J. (2012). Energy expended playing Xbox Kinect And Wii Games: A preliminary study comparing single and multiplayer modes. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 98(3), 224–229. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2012.05.010>
11. Organización Mundial de la Salud. (2010). Informe sobre la situación de las enfermedades no transmisibles 2010. Organización Mundial de la Salud (Vol. 11). <https://doi.org/ISBN: 978 92 4 156422 9>
12. Rodríguez Ordax, J., Márquez Rosa, S., & de Abajo Olea, S. (2006). Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física. *Apunts: Educación Física Y Deportes*, 2006(83), 12–24. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1985644&info=resumen&idioma=SPA>
13. Scheer, K. S., Siebrant, S. M., Brown, G. a, Shaw, B. S., & Shaw, I. N. a. (2014). Wii , Kinect , and Move . Heart Rate , Oxygen Consumption , Energy Expenditure , and Ventilation due to Different Physically Active Video Game Systems in College Students. *International Journal of Exercise Science*, (May 2016), 22–32.
14. Subirats Bayego, E., Subirats Vila, G., & Soteras Martínez, I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina Clínica*, 138(1), 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.12.008>
15. Verhoeven, K., Abeele, V. Vanden, Gers, B., & Seghers, J. (2015). Energy Expenditure During Xbox Kinect Play in Early Adolescents: The Relationship with Player Mode and Game Enjoyment. *Games for Health Journal*, 4(6), 444–451. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0106>
16. World Health Organization. (2010). Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication. <https://doi.org/978 92 4 359997 7>
17. Yang, C., Wickert, Z., Roedel, S., Berg, A., Rothbauer, A., Johnson, M., & Bredle, D. (2014). Time Spent in MVPA during Exergaming with Xbox Kinect in Sedentary College Students. *International Journal of Exercise Science*, 7(174), 286–294.



Pérez-González, Benito. (2017). La resistencia a la regresión a la media. El caso del Atlético de Madrid, campeón en eficiencia económica desde 2014. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):357-368.

Experiences and reflections

LA RESISTENCIA A LA REGRESIÓN A LA MEDIA. EL CASO DEL ATLÉTICO DE MADRID, CAMPEÓN EN EFICIENCIA ECONÓMICA DESDE 2014

THE RESISTANCE TO REGRESSION TOWARD THE MEAN. THE CASE OF ATLÉTICO DE MADRID, LEADER IN ECONOMIC EFFICIENCY SINCE 2014

Pérez González, Benito

Universidad Isabel I

Miembro de la Sociedad Española de Economistas del Deporte

Correspondence to:
Benito Pérez González
 Universidad Isabel I
 Email: benitoperezgonzalez@gmail.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 2/3/2017
 Accepted: 29/5/2017



RESUMEN

El Atlético de Madrid ha conseguido llegar a cotas deportivas impropias de un club de su capacidad económica. Su rendimiento está muy por encima de la recta de regresión que forman los 25 clubes con más ingresos del mundo. Está ahí desde hace tres años y no parece haber iniciado su viaje de **regresión a la media**, inexorable e implacable ley ampliamente reconocida.

Los ingresos del Atlético de Madrid para el último ejercicio cerrado alcanzan los 228,6 millones de euros (187,1: 2016) consiguiendo con ellos la 13^a posición (15^a: 2016) en el informe Deloitte. En base a esos ingresos la posición natural del Atlético sería superar la fase de grupos de la Champions y así estar entre los 16 mejores equipos de Europa de la temporada. No obstante, el Atlético ha conseguido jugar dos finales de la máxima competición continental, en 2014 y 2016, llegar a semifinales en 2017, y a cuartos de final en la edición de 2015; superando así las expectativas deportivas que se podrían esperar en función de su nivel de ingresos. Todo ello le ha permitido alcanzar la 2^a plaza en el ranking de la UEFA desde julio de 2017.

El anuncio del patrocinio para el nombre del nuevo estadio del Atlético de Madrid, una de las mejores noticias que podían escuchar los aficionados rojiblancos, ya que garantiza el cambio de estatus del club en el medio y largo plazo. La regresión del Atlético le llevará a un punto mucho más alto del que partió hace poco menos de un lustro.

Palabras clave: Atlético de Madrid, negocio del fútbol, Deloitte Football Money League, Wanda Metropolitano, regresión a la media, factores de producción en deporte, eficiencia económico-deportiva.

ABSTRACT

Atlético de Madrid has managed to reach sporting levels improper of a club of its economic capacity. Its performance is well above the line of regression that form the 25 clubs with more income of the world. It has been there for three years and does not seem to have begun its journey of **regression toward the mean**, inexorable and relentless law widely recognized.

Atlético de Madrid's revenues for the last financial year was 228.6 million euros (187.1: 2016), bringing them 13th place (15th: 2016) in the Deloitte Football Money League report. Based on those revenues, Atlético's natural position would be to overcome the group stage of the Champions League and be among the 16 best teams in Europe of the season. However, Atlético have managed to play two finals of the top continental competition in 2014 and 2016, reach the semi-finals in 2017, and quarter-finals in the 2015 edition; Thus exceeding the sports expectations that could be expected depending on their level of income. All this has allowed him to reach the 2nd place in the UEFA rankings, since July 2017.

The announcement of the sponsorship for the name of the new stadium: Wanda Metropolitano is one of the best news that could hear the fans, as it guarantees the change of status of the club in the medium and long term. Atletico's regression will take him to a much higher point than he started just under a lustrum.

Keywords: Atlético de Madrid, Football Business, Deloitte Football Money League, Wanda Metropolitano, Regression toward the mean, Factors of production in sports economics, efficiency economy-sport.



WANDA METROPOLITANO, UN GRAN PASO HACIA LA CONSOLIDACIÓN EN LA ÉLITE DEL ATLÉTICO DE MADRID

El Atlético de Madrid ha conseguido llegar a cotas deportivas impropias de un club de su capacidad económica. Su rendimiento está muy por encima de la recta de regresión que forman los 25 clubes con más ingresos del mundo. Está ahí desde hace tres años y no parece haber iniciado su viaje de **regresión a la media**, inexorable e implacable ley ampliamente reconocida.

El anuncio del patrocinio para el nombre del nuevo estadio del Atlético de Madrid, es una de las mejores noticias que podían escuchar los aficionados rojiblancos, ya que garantiza el cambio de estatus del club en el medio y largo plazo. La regresión del Atlético le llevará a un punto mucho más alto del que partió hace poco menos de un lustro. Entre otros motivos, el cambio de estadio garantiza lo siguiente:

- Confirma el interés de permanencia de un importante socio estratégico, que hasta la fecha ha mostrado un gran respeto por los valores y el legado histórico del club.
- Sitúa al Atlético de Madrid en los primeros puestos de ingresos por patrocinio de estadio –se le suele denominar por su acepción inglesa: *naming rights*-. Marca, por lo tanto, un nuevo caché, a la altura de los logros de las últimas temporadas.
- Abre nuevas posibilidades de explotación del recinto para incrementar significativamente los ingresos por abonos y entradas, así como los ingresos por explotación comercial del estadio, mejorando la visibilidad de la marca.
- Refuerza al club sobre la base de la exitosa trayectoria del equipo durante la etapa de Diego P. Simeone (Aznar, 2017; Barbero, 2017; Roca, 2015), alcanzando cotas superiores a las que se podría esperar, en vista de los recursos de los competidores.
- En definitiva, sitúa al club en un escalón muy superior al anterior, requisito indispensable para poder seguir compitiendo en la élite del fútbol continental.

La compañía Wanda, propiedad de Wang Jianlin, que ya había entrado a formar parte del club cuando

adquirió el 20% de la propiedad a principios de 2015, confirma su interés estratégico en el club al firmar un acuerdo de *naming rights* de 10 años por un importe total de 10 millones anuales, a los que se sumarían bonus por cumplimiento de objetivos.

Hasta la fecha no son muchos los clubes que han optado por el patrocinio del nombre de su estadio. En España el patrocinio más importante fue el que recibió durante un breve periodo de tiempo el RCD Español de Barcelona, que cobró 5 millones anuales de Power8, en un acuerdo que también incluía el patrocinio de la camiseta. Se ha venido también especulando con la posibilidad de un contrato con cifras nunca vistas para poner apellido al Estadio Santiago Bernabéu, pero lo único cierto a día de hoy es que el Atlético de Madrid será el club mejor pagado de España por este concepto, con un importe que le sitúa entre los mejores de Europa. De hecho sólo será superado por los 11 millones que cobra el City por el Etihad Stadium de Manchester. Algo lejos quedan los 6 millones anuales que cobra el Bayern de la aseguradora Allianz, en un contrato de inusual duración: 30 años. Por detrás quedan otros dos clubes alemanes como el Shalke 04 que ingresa 5,5 millones de Veltins y el Borussia de Dortmund que recibe 4 millones de Signal Iduna. Por su parte, aunque no se conoce con seguridad, el Arsenal recibe un importe que podría rondar los 4,5 millones anuales por el Emirates Stadium de Londres.

Precisamente los londinenses consiguen una magnífica explotación de su recinto, situándose en el segundo puesto –con 133,6 millones de euros- del ranking de ingresos por este concepto en el informe Deloitte de 2017. El Atlético aspira a emularles y mejorar significativamente sus discretas cifras de ingresos hasta la fecha -36 millones-. También mejorará la exposición de la marca, y es muy probable que se puedan mejorar los ingresos por todos los conceptos de patrocinio.

En definitiva, el cambio de estadio en las condiciones que se conocen, tiene que suponer un definitivo espaldarazo para que el Atlético pueda permanecer en la élite del fútbol continental. Actualmente ocupa la 2^a plaza del ranking de la UEFA (2017), en un nivel que suele corresponder a clubes con más del doble de ingresos de los rojiblancos. Las posibilidades de mantenerse en ese escalón sólo pueden pasar por



aumentar los recursos, ya que la regresión a la media es una regla casi infalible en el largo plazo, e inevitablemente, la tendencia natural que cabría esperar en el futuro el Atlético sería ajustar su situación deportiva a sus ingresos.

Para comprender mejor la situación deportiva y económica de los rojiblancos analizamos a continuación algunos indicadores que pueden orientar nuestro juicio sobre el pasado, el presente y el futuro de la entidad en su contexto dentro del fútbol continental. En nuestro análisis incluiremos los datos de los 20 clubes de mayores ingresos de Europa y estudiaremos el desglose de los mismos, analizando también el importe que reciben de su patrocinador principal, de su patrocinio técnico y los compararemos con las ventas de camisetas de los últimos años –un interesante indicador subsidiario de visibilidad de marca-, así como con su puesto en el ranking UEFA –el indicador más relevante del nivel deportivo en el viejo continente-.

EL ATLÉTICO, CAMPEÓN EN EFICIENCIA ECONÓMICA EN EL PERÍODO 2014- 2016

En el mes de diciembre pasado, el Atlético de Madrid fue el primer equipo que aseguró la clasificación para octavos en la UEFA Champions League, cuando aún restaban dos jornadas para la finalización de su fase de grupos. A esa buena noticia se unió el premio que recibió su Consejero Delegado, Jesús Gil Marín, galardonado con el prestigioso *Football Business Award 2016* al mejor dirigente del año.

Un premio que parece justificado, porque el Atlético es el club con el coeficiente de eficiencia económica más alto de todos los clubes europeos, tal y como mostraremos con diferentes ratios más a continuación.

Hace ahora tres años, escribía en las páginas del diario de información deportiva *Marca* el artículo: “Atlético, títulos y dinero” (Pérez González, 2014). Entonces el Atlético afrontaba la última semana de preparación de la final de la *Champions League* y acababa de ganar la *Liga*. Dos años más tarde, en 2016, el Atlético volvería a disputar la final del más prestigioso torneo de clubes del mundo, llegando a semifinales en la edición de 2017. No era fácil vaticinar tan buen rendimiento, porque los economistas estamos obligados a realizar los análisis

en función de los factores de producción, que en el medio y largo plazo tienen que ajustar sus rendimientos, en un movimiento de regresión a la media.

Los factores de producción –en el caso del fútbol: jugadores, cuerpo técnico, estadio, instalaciones, valor de marca o seguidores- son los que limitan los rendimientos. Por eso, el famoso alegato de Simeone: “nosotros debemos compararnos con Sevilla y Valencia” era percibido por muchos economistas del deporte, entre los que me encuentro, como una muestra más de racionalidad que de falsa modestia.

En el medio plazo, una entidad con más o mejores factores de producción debería obtener mejores rendimientos que una que no contase con ese potencial. El Atlético de Madrid se ha encargado de incumplir esa ley en los últimos tres años. En 2014 podría parecer un incumplimiento en el corto plazo del que el resto de competidores tomarían nota para optimizar el rendimiento de sus recursos pero 2015, 2016 y 2017 han consolidado al Atlético en la élite del fútbol europeo con unos ingresos modestos si los comparamos con los de los primeros clubes del ranking económico.

Cada mes de enero el informe *Football Money League*, de la consultora Deloitte (2017), establece un ranking de los 20 clubes europeos con mayores ingresos al cierre del ejercicio de junio del año anterior. Dicho informe desglosa, además, los ingresos por su procedencia: *Match Day*- ingresos de taquilla, abonos y explotación del estadio-, *Broadcasting* – Derechos audiovisuales, provenientes principalmente de la televisión-, y *Commercial* – Comercial y marketing-.

En la tabla 1 podemos ver la información relativa al último informe disponible, publicado a principios de 2017 sobre los datos del cierre del ejercicio correspondiente a la temporada 2015/16:



Tabla 1. Informe Deloitte Football Money League 2017

Posición Por ingresos	Equipo	País	Match Day	Broadcasting	Commercial	Total Ingresos 2015-16 (millones €)	Total Ingresos 2014-15 (millones €)
1	Manchester Utd.	Inglaterra	137,5	187,7	363,8	689,0	519,5
2	Barcelona	España	121,4	202,7	296,1	620,2	560,8
3	Real Madrid	España	129,0	227,7	263,4	620,1	576,2
4	Bayern Múnich	Alemania	101,8	147,6	342,6	592,0	474,0
5	Manchester City	Inglaterra	70,2	215,8	238,9	524,9	463,5
6	Paris Saint Germain	Francia	92,5	123,1	305,3	520,9	480,8
7	Arsenal	Inglaterra	133,6	192,0	142,9	468,5	435,5
8	Chelsea	Inglaterra	93,2	191,1	163,1	447,4	420,0
9	Liverpool	Inglaterra	75,9	168,1	159,8	403,8	391,8
10	Juventus	Italia	43,7	195,7	101,7	341,1	323,9
11	Borussia Dortmund	Alemania	61,1	82,6	140,2	283,9	280,6
12	Tottenham Hostpur	Inglaterra	54,6	147,6	77,5	279,7	257,5
13	At. Madrid	España	36,0	139,4	53,2	228,6	187,1
14	Shalke 04	Alemania	51,2	75,0	98,3	224,5	219,7
15	AS Roma	Italia	28,4	154,0	35,8	218,2	180,4
16	AC Milan	Italia	25,9	88,0	100,8	214,7	199,1
17	Zenith S. Petesbourg	Rusia	10,3	40,4	145,8	196,5	167,8
18	West Ham Utd.	Inglaterra	36,0	115,9	40,4	192,3	160,9
19	Inter	Italia	25,7	98,6	54,9	179,2	164,8
20	Leicester	Inglaterra	15,4	126,6	15,4	157,4	137,2

Fuente: Informe Deloitte Football Money League 2017 disponible en <file:///C:/Users/USER/Downloads/deloitte-uk-sport-football-money-league-2017.pdf>

Los ingresos del Atlético de Madrid para el último ejercicio cerrado alcanzan los 228,6 millones de euros (187,1: 2016) consiguiendo con ellos la 13^a posición (15^a: 2016) en el informe Deloitte. En base a esos ingresos la posición natural del Atlético sería superar la fase de grupos de la Champions y así estar entre los 16 mejores equipos de Europa de la temporada.

Para evaluar la eficiencia en la gestión económica de esos recursos existen muchos indicadores posibles, tanto cuantitativos como cualitativos, pero consideramos que uno de los más importantes y objetivos es el Ranking de coeficientes de clubes de la UEFA que el máximo organismo del fútbol europeo obtiene baremando los resultados de las cinco temporadas anteriores de la *Champions League* y de la *Europa League*.

En la tabla 2 que se adjunta a continuación podrán ver la clasificación de los 20 clubes del informe Deloitte con nuevos datos: ranking de coeficientes de la UEFA, ingresos de su patrocinador principal, ingresos de su patrocinador técnico, así como camisetas vendidas en el último lustro. Todos esos valores nos permitirán hacer una comparación más pormenorizada de los principales clubes europeos.



Tabla 2. Posición en el ranking UEFA julio 2017, camisetas vendidas e ingresos de patrocinador principal y patrocinador técnico de los 20 equipos con mayores ingresos en el Informe Deloitte *Football Money League 2017*.

Posición Deloitte 2017	Equipo	(1) Ingresos 2015-16 S/ Deloitte (millones de €)	(2) Ranking UEFA julio 2017	(3) Ingresos Patrocinad or principal (millones €)	(4) Ingresos Patrocinad or Técnico (millones de €)	(5) Camisetas vendidas 2011-2015	(2)/(1) Puntos UEFA por € ingresado	(2)/(3) Puntos UEFA por € de Patrocinad or Principal	(5)/(3) Camisetas por € de Patrocinad or Principal	(5)/(4) Camisetas por € de Patrocinio Técnico
		Ranking UEFA julio 2017	Ingresos Patrocinad or principal (millones €)	Ingresos Patrocinad or Técnico (millones de €)	Camisetas vendidas 2011-2015			(5)/(3) Camisetas por € de Patrocinad or Principal		
1	Manchester Utd.	689,0	78.363	63,2	89,3	1.750.000	113,7	1.240,5	27.703	19.595
2	Barcelona	620,2	128.799	55,0	155,0	1.278.000	207,7	2.341,8	23.236	8.245
3	Real Madrid	620,1	151.799	30,0	40,0	1.650.000	244,8	5.060,0	55.000	41.250
4	Bayern Munich	592,0	122.656	35,0	72,0	1.200.000	207,2	3.504,5	34.286	16.667
5	Manchester City	524,9	94.363	36,7	19,0	342.000	179,8	2.570,5	9.316	18.000
6	PSG	520,9	103.249	25,0	72,0	526.000	198,2	4.130,0	21.040	7.306
7	Arsenal	468,5	84.363	35,8	46,5	835.000	180,1	2.359,4	23.352	17.948
8	Chelsea	447,4	80.363	47,7	71,4	899.000	179,6	1.685,6	18.857	12.583
9	Liverpool	403,8	44.363	29,8	35,0	852.000	109,9	1.488,8	28.593	24.343
10	Juventus	341,1	119.049	17,0	26,0	452.000	349,0	7.002,9	26.588	17.385
11	Borussia Dortmund	283,9	95.656	17,0	6,3	393.000	336,9	5.626,8	23.118	62.880
12	Tottenham H.	279,7	62.363	19,1	14,1	268.000	223,0	3.270,2	14.053	19.007
13	At. Madrid	228,6	133.799	11,0	15,0	173.000	585,3	12.163,5	15.727	11.533
14	Shalke 04	224,5	74.656	24,0	7,0	184.000	332,5	3.110,7	7.667	26.286
15	AS Roma	218,2	55.049	s.d.d.	5,0	s.d.d.	252,3			
16	AC Milan	214,7	28.049	17,0	23,0	200.000	130,6	1.649,9	11.765	8.696
17	Zenith S. P	196,5	72.316	s.d.d.	s.d.d.	s.d.d.	368,0			
18	West Ham Utd.	192,3	14.863	7,2	3,4	s.d.d.	77,3	2.078,3		
19	Inter	179,2	28.049	10,0	20,0	199.000	156,5	2.804,9	19.900	9.950
20	Leicester	157,4	34.363	1,2	s.d.d.	s.d.d.	218,3	28.830,6		

Fuentes:

- (1) Fuente: Informe Deloitte Football Money League 2017 disponible en <file:///C:/Users/USER/Downloads/deloitte-uk-sport-football-money-league-2017.pdf>
- (2) Ranking de la UEFA para competiciones de clubes disponible en <http://es.uefa.com/memberassociations/uefarankings/club/>
- (3) Elaboración propia a partir de diferentes fuentes de los clubes o de informaciones aparecidas en medios escritos. Ingresos en millones de euros del patrocinador principal del club confirmado a la fecha de realización del informe. En el caso del FC Barcelona se trata del patrocinador confirmado para la próxima temporada. En el caso del Arsenal el importe incluye también los derechos de nombre del estadio- *naming rights*-.
- (4) Elaboración propia a partir de diferentes fuentes de los clubes o de informaciones aparecidas en medios escritos. Ingresos en millones de euros del patrocinador técnico del club confirmado a la fecha de realización del informe. Algunos datos corresponden a los importes que cobrarán los clubes la próxima temporada tras renegociar los importes –FC Barcelona- o cambiar de patrocinador –Chelsea-.
- (5) Camisetas vendidas en el periodo 2011/12 a 2015/16. El informe (Sportintelligence, 2016) se publicó en octubre de 2016 en: <http://www.sportintelligence.com/2016/10/16/man-utd-pip-real-madrid-and-barca-in-global-shirt-sales-league-161001/>

s.d.d: sin datos disponibles.

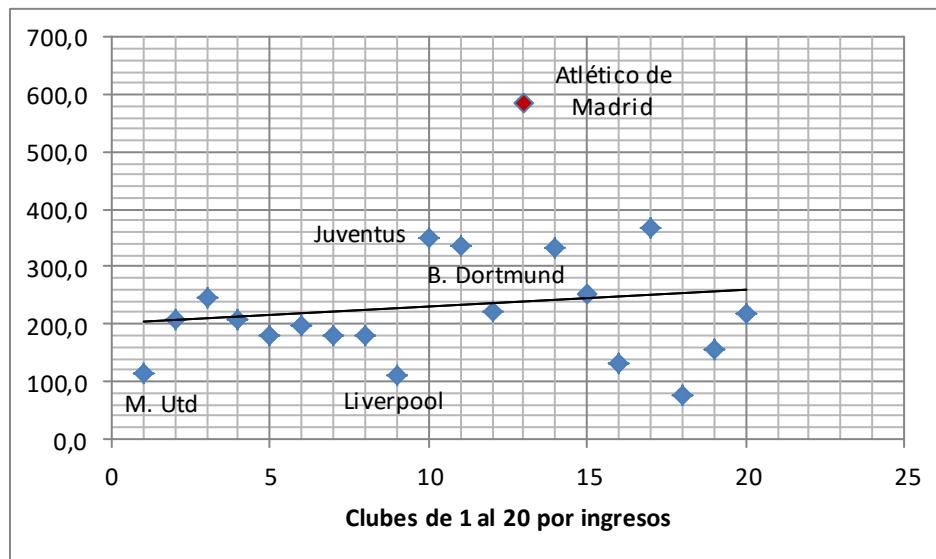


Figura 1. Recta de regresión lineal (línea de tendencia) de los puntos UEFA por cada € ingresado

El actual ranking de la UEFA sitúa al Atlético de Madrid en 2º lugar, once puestos por encima de la posición que alcanza en el de ingresos que veíamos más arriba.

Mientras que Real Madrid, Barcelona o Bayern necesitan más de 4.000 euros para conseguir un punto en el ranking UEFA, el Atlético sólo necesita 1.708. Dicho de otra manera, el Atlético ha conseguido 585 puntos por cada euro ingresado frente a los 244, 207 y 208 de Real Madrid, Bayern o Barcelona. La diferencia es aún mayor con otros equipos europeos. Por ejemplo, el Manchester United ha conseguido sólo 114 puntos por cada euro - cinco veces menos que los colchoneros-. En definitiva, ningún club del TOP 20 de Deloitte se acerca al rendimiento de los rojiblancos. Lo podemos ver de manera gráfica obteniendo la recta de regresión lineal -o línea de tendencia- en la que el Atlético destaca notablemente representando lo que en economía se denomina con el anglicismo *outlier* -fuera de la serie-.

En la figura 1 podemos ver la representación de la línea de tendencia que relaciona ingresos y clasificación en el ranking de la UEFA. Real Madrid, FC Barcelona, PSG, Bayern, Arsenal o Chelsea se agrupan en la línea de tendencia, es decir, ajustan su rendimiento deportivo a su rendimiento económico. Juventus, Shalke 04, Borussia Dortmund muestran un rendimiento deportivo por encima de su posición económica mientras que Manchester United o

Liverpool muestran un rendimiento deportivo por debajo del económico. El Atlético de Madrid como venimos diciendo es el que se destaca claramente, muy por encima de los demás en su relación rendimiento deportivo y rendimiento económico.

El éxito se explica por la superación de expectativas que el club colchonero ha venido consiguiendo en los cinco últimos años. De hecho, antes de llegar a la final de *Champions* de 2014 venía de ganar, en 2012, la *Europa League* y la *Supercopa de Europa*.

2016 confirmó esta excelente trayectoria. En su recorrido desde cuartos hasta la final de la actual *Champions* se enfrentó consecutivamente al 2º equipo con mayores ingresos, FC Barcelona con 620,2 millones de ingresos - 3 veces más que el Atlético-, al 4º, Bayern de Múnich con 592 millones - 2,6 veces los del Atlético-, y al Real Madrid, 3º en el ranking de *Deloitte*, con 620,1 millones - 2,6 superiores a su rival en la final-.

El Atlético no ganó en Milán, aunque estuvo cerca. Es cierto que con el tiempo nadie se acuerda de quien queda segundo, pero los colchoneros revalidaron su **posicionamiento como uno de los grandes de Europa en lo futbolístico, y como el líder absoluto en eficiencia en la gestión de sus factores de producción**. La propia manera de perder, con componentes de épica y de tragedia, también puede contribuir a que la marca Atlético de Madrid se



consolide en la mente de los consumidores como la de un equipo retador, dinámico y pujante; algo que puede aumentar la simpatía y el interés de los aficionados y patrocinadores de todo el mundo. Instalado en este “círculo virtuoso”, el Atlético tiene posibilidades de seguir creciendo económicamente para poder hacer frente a sus rivales que seguirán también reforzándose, especialmente en el caso de los equipos ingleses que obtendrán más de 130 millones de euros anuales (“La Premier firma el contrato del siglo,” 2015) sólo en concepto de derechos de televisión de la Premier League, tras la firma del mejor contrato, por este concepto, de la historia.

Si atendemos estrictamente a las finanzas, será difícil que el Atlético vuelva a jugar una final de Champions, pero ahora es más fácil que hace dos años y dentro de un año será más fácil que hoy con el Wanda Metropolitano que mejorará los ingresos (Somoggi, 2017) de taquilla, abonos y explotación comercial de esas nuevas instalaciones.

COMPARATIVO DE PUNTOS EN RÁNKING UEFA, INGRESOS DE PATROCINADORES Y VENTA DE CAMISETAS

Uno de los indicadores más conocidos de la valía de una marca deportiva es la capacidad que tiene para recibir ingresos de su patrocinador principal. En los clubes de fútbol de élite el patrocinador principal suele ser el que pone su nombre en la camiseta. También es muy importante el importe que reciben los conjuntos de su patrocinador técnico que en más del 80% del mercado europeo está en manos de Adidas o de Nike. La tendencia actual del mercado de patrocinios sitúa al patrocinador técnico como el principal patrocinador del club. Como muestra de ello podemos ver el caso del FC Barcelona que ha renovado ambos patrocinios recientemente. Mientras que su nuevo patrocinador principal –Rakuten- le pagará 55 millones anuales Nike le pagará casi tres veces más -155 millones-.

El Atlético, lejos de esas cifras, recibe 11 millones de la compañía de inversiones Plus500 y 15 millones de su patrocinador técnico que también es Nike.

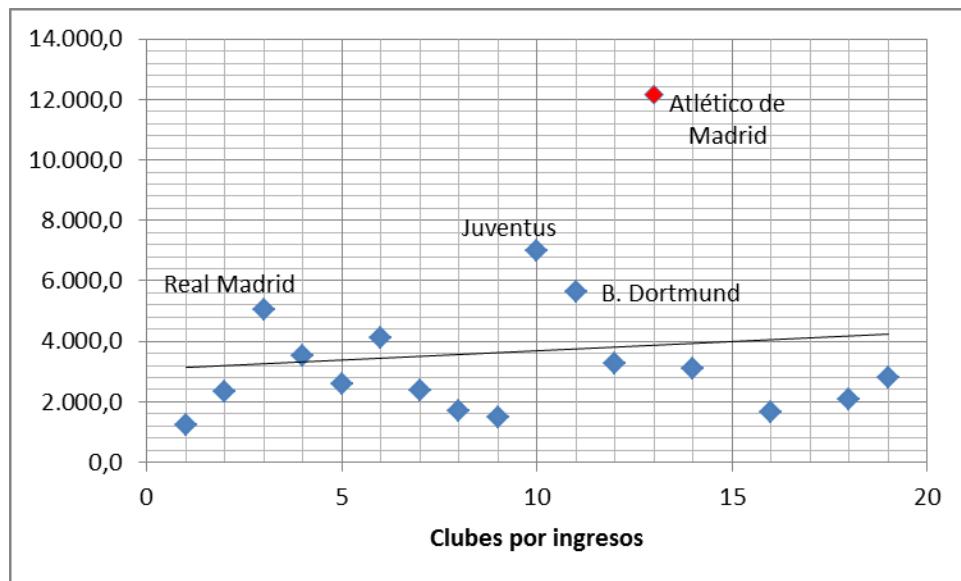


Figura 2. Recta de regresión lineal (línea de tendencia) de los puntos UEFA por cada € de patrocinador principal recibido



Para analizar el ajuste a mercado de estos importes se deberían evaluar numerosos conceptos. Por su relevancia ofrecemos a continuación la recta de regresión lineal del comparativo de los puntos UEFA en relación con el ingreso del patrocinador principal (Figura 2).

El Atlético es de nuevo el club que mejor ratio de rendimiento tiene en este aspecto. Por cada euro que recibe de su patrocinador principal, Plus500, es capaz de conseguir más 12.000 puntos UEFA situándose muy por encima de la recta de regresión lineal. También tienen un rendimiento superior a la media el Real Madrid, Juventus o Borussia Dortmund. Algo por debajo está el FC Barcelona, lógico si tenemos en cuenta que viene de firmar un nuevo contrato. También está por debajo el Manchester United, que tiene desde hace años un valor comercial muy elevado a pesar de sus decepcionantes logros deportivos. Liverpool, AC Milan y Chelsea también están por debajo de la media en rendimiento deportivo comparado con ingresos de patrocinio.

Al utilizar como indicador el número de camisetas vendidas en el último lustro (Tabla 2), publicado por

Sportingintelligence (2016), comprobamos que el Atlético vende la décima parte que clubes como Real Madrid o Manchester United. En relación a estas ventas de camisetas, el Atlético está ajustado a la recta de regresión (Figura 3) en relación a los emolumentos que recibe de Plus500. El Manchester United, que en relación a sus ingresos no alcanza un rendimiento deportivo similar, sí que consigue alinearse por la venta de camisetas, donde es el líder mundial al vender 100.000 más que el segundo, el Real Madrid. Sin embargo, los merengues son los que consiguen un mayor número de camisetas vendidas por euro ingresado, lo que indica que su potencial para renovar al alza su patrocinio es más que evidente.

Este informe de venta de camisetas corresponde al periodo 2011/12 a 2015/16. Siguiendo la tesis defendida en este artículo, las ventas correspondientes al siguiente periodo sí que deberían mostrar el cambio de estatus del club rojiblanco, y normalmente acercarán sus ratios a los de clubes con mayores ventas previas.

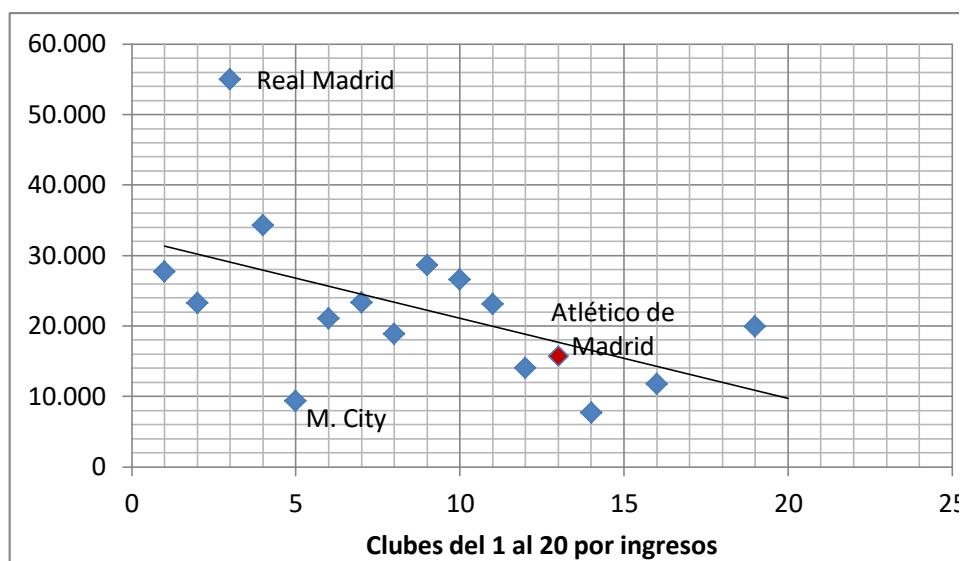


Figura 3. Recta de regresión lineal (línea de tendencia) de camisetas vendidas por cada € de patrocinador principal recibido.



CONCLUSIONES

El nuevo estadio del Atlético de Madrid consolidará el ascenso a la élite del fútbol europeo, que se ha conseguido en los años de Diego P. Simeone como técnico del equipo.

Los éxitos deportivos, de los últimos años, han sido conseguidos explotando los recursos con una eficiencia muy por encima de la media. El trabajo del técnico Simeone ha sido calificado por los expertos de impresionante, titánico y heroico, ya que ha conseguido sus éxitos, tanto en la liga doméstica como en la competición continental, en una situación de balance competitivo muy desconcentrado (Pérez González, Pérez Espés, Cazurro Barahona, & Gálvez Ruiz, 2016; Rodríguez, 2012; Rodríguez & Mon Frieria, 2016) entre los equipos de cabeza y el resto de contendientes.

Los éxitos han llevado al club madrileño a un círculo virtuoso, que ha permitido que el equipo rojiblanco gane en visibilidad, y por consiguiente en ingresos; que han crecido por encima de la media de los de otros equipos competidores. No obstante, parecía difícil que el Atlético pudiese mantener un rendimiento deportivo tan excelente (2º en el ranking UEFA) con unos ingresos tres veces inferiores a los grandes equipos de Europa. Se necesita algo más que tres años de rendimiento excepcional para consolidar un estatus dentro del fútbol europeo. El Wanda Metropolitano es un paso importante, fundamental y de largo recorrido que permitirá al Atlético mantener su pulso con los grandes durante más tiempo.

Es cierto también, que el nuevo estatus del club puede provocar un incremento en la coste salarial de la plantilla, que actualmente cobra entre dos y tres veces menos que sus competidores más directos (Sportintelligence, 2017). En el negocio del fútbol existe una tendencia al ajuste de los gastos a los ingresos (Pérez González, 2017). La forma en que se realice este ajuste será también un factor clave en el futuro del Atlético de Madrid.

El Atlético de Madrid iniciará su regresión a la media, ajustando ingresos con resultados deportivos, pero será una regresión a una media, que empujada por sus nuevos ingresos, será mucho más alta que antes de la etapa de Simeone como técnico y de la llegada de Wanda como socio y patrocinador principal del nuevo estadio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aznar, L. (2017, 18 de marzo). El enésimo record de Simeone, Opinión, *Marca*. Retrieved from <http://www.marca.com/futbol/atlético/2017/03/18/58cc3e4be5fdeaac6b8b468e.html>
2. Barbero, A. R. (2017, 3 de mayo). El fracaso de Simeone, Opinión, *Marca*. Retrieved from <http://www.marca.com/blogs/sobran-los-motivos/2017/05/03/el-fracaso-de-simeone.html>
3. Deloitte. (2017). *Football Money League 2017*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/sport-s-business-group/articles/deloitte-football-money-league.html>
4. La Premier firma el contrato del siglo. (2015, 10 de febrero). *Marca*. Retrieved from <http://www.marca.com/2015/02/10/futbol/futbol-internacional/premier-league/1423590625.html>
5. Pérez González, B. (2014, 21 de mayo). Atlético, títulos y dinero, Tribuna abierta, *Marca*, p. 20.
6. Pérez González, B. (2017). ¿Queman el dinero los clubes de fútbol?, Blog del suscriptor, *El Español*. Retrieved from http://www.elspanol.com/blog_del_suscriptor/opinion/20170125/1888011237.html
7. Pérez González, B., Pérez Espés, C., Cazurro Barahona, V., & Gálvez Ruiz, P. (2016). Estudio comparativo del balance competitivo en cinco ligas europeas de fútbol en el periodo 2000-2015. , 6(1). *Revista Intercontinental de Gestao Deportiva-RIGD*, 6(1), 73-84.
8. Roca, A. G. (2015, 23 de diciembre). Los cuatro grandes logros de Simeone en sus cuatro años en el Atlético, Opinión, *Eurosport*. Retrieved from http://www.eurosport.es/futbol/liga/2015-2016/los-cuatro-grandes-logros-de-simeone-en-sus-cuatro-anos-en-el-atletico_sto5038397/story.shtml



9. Rodríguez, P. (2012). La economía del deporte. *Estudios de Economía Aplicada*, 30(2), 387-418.
10. Rodríguez, P., & Mon Friera, C. (2016). El balance competitivo en la Primera División de la Liga de Fútbol en España. *Journal of Sports Economics & Management*, 6(1), 18-34.
11. Somoggi, A. (2017). Competing with Europe's Giants: The Atlético de Madrid Case Study. *Sports Business Institute Barcelona* Retrieved 11 de julio, from <http://www.sbibarcelona.com/assets/uploads/document/926f2593c776e9ccfcec49a97b14754.pdf>
12. Sportintelligence. (2016). Global shirt sales league (2012-2016) Retrieved 20 de marzo, 2017, from <http://www.sportintelligence.com/2016/10/16/man-utd-pip-real-madrid-and-barca-in-global-shirt-sales-league-161001/>
13. Sportintelligence. (2017). Global Sport Salaries 2016, from <https://www.globalsportssalaries.com/GSSS%202016.pdf>
14. UEFA. (2017). Ranking de coeficiente de clubes UEFA Retrieved 11 de julio, 2017, from <http://es.uefa.com/memberassociations/uefaraankings/club/>

