



*Revista Digital de Educación Física*

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

## **LA DISTANCIA TOTAL RECORRIDA DURANTE LOS PARTIDOS PREDICE EL RENDIMIENTO EN LA COPA MUNDIAL DE LA FIFA BRASIL 2014**

**Vinicio Álvarez Morales**

Bachiller en Educación Física, Universidad de Costa Rica. Costa Rica  
Email: pikoro1501@gmail.com

**Yamileth Chacón Araya**

Mag. Profesora Asociada, Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica, Costa Rica  
Email: yamileth.chacon@ucr.ac.cr

### **RESUMEN**

El propósito del estudio fue examinar variables predictoras del rendimiento durante el Campeonato Mundial de la FIFA Brasil 2014. Se obtuvieron datos de 611 jugadores de los 32 equipos participantes en el torneo. Se estudió un modelo de predicción del rendimiento utilizando el total de puntos obtenidos como la variable dependiente y las siguientes variables predictoras: 1) tiros al marco, 2) pases completados, 3) balones recuperados, 4) barridas, 5) paradas de los porteros, 6) velocidad máxima de carrera, y 7) distancia total recorrida en la cancha. Los pases completados ( $r = 0.33$ ,  $p = 0.031$ ) y la distancia total recorrida ( $r = 0.41$ ,  $p = 0.009$ ) durante los juegos se correlacionaron con el total de puntos en el torneo. El análisis de regresión lineal múltiple "stepwise" indicó que solamente la distancia total recorrida fue un predictor significativo del rendimiento en el torneo ( $\beta = 0.413$ ;  $p = 0.019$ ). La ecuación final para este modelo es  $Y = 23.986 + 0.0037 (X) \pm 4.77$  ( $R^2 = 0.17$ ). El rendimiento durante el Campeonato Mundial de la FIFA Brasil 2014 se explica parcialmente (17%) por la distancia total recorrida por los jugadores durante los partidos.

**PALABRAS CLAVE:** fútbol; predicción; regresión; rendimiento; deporte

## 1. INTRODUCCIÓN.

El fútbol se caracteriza por ser un deporte en el que se efectúan grandes variaciones del movimiento durante el juego. Así, se realizan acciones de alta, moderada y baja intensidad y de corta, mediana y larga duración que requieren de diferentes sustratos energéticos para su ejecución. En un juego de fútbol, se pueden ejecutar actividades de intensidades altas y corta duración (e.g., sprints, ataques y recuperaciones), combinadas con trabajos de media y baja intensidad (e.g., trotes y caminatas con y sin balón), e incluso momentos en los cuales no hay movimientos.

Los especialistas deportivos desean conocer cuáles son las variables que mejor logran predecir el rendimiento de un jugador o de un equipo para poder diseñar programas de entrenamiento y preparación global. Los predictores del rendimiento en el deporte se pueden definir como la selección y combinación de variables de acción que tienen como objetivo definir aspectos de una actuación en un deporte determinado, y estos indicadores deben relacionarse con el desempeño o resultado exitoso (Hughes & Bartlett, 2002). Estos indicadores constituyen un perfil ideal que se puede utilizar para predecir el comportamiento futuro de una actividad deportiva (Castellano, Casamichana, & Lago, 2012; Clemente, Couceiro, Martins, & Mendes, 2012).

Los predictores que han sido objeto de investigación se dividen en dos categorías: a) las variables físicas, como por ejemplo el registro de las distancias recorridas, la velocidad a las que se realizan éstas distinguiendo por puestos específicos, la duración de los esfuerzos, la velocidad máxima (Castellano et al., 2012; Clemente, 2012; Clemente, Couceiro, Martins, Ivanova, & Mendes, 2013; Duk et al., 2011; Lago Peñas, Casáis, Domínguez, Lago, & Rey, 2009; Lago Peñas, Martín Acero, Seirul-lo Vargas, & Álvaro Alcalde, 2006), y b) las variables técnicas, como por ejemplo el número de pases, el número de jugadores que intervienen, la zona de lanzamiento, la duración total, el tipo de inicio de jugada, el nivel de la oposición, la superficie de contacto y las características de ejecución, entre otros (Castellano et al., 2012; Clemente, 2012; Clemente et al., 2012; Delgado Bordonau, Domenech Monforte, Guzmán, & Mendez Villanueva, 2013; Hughes & Franks, 2005; Janković, Leontijević, & Mićović, 2011).

Las líneas de investigación comunes en este campo de análisis, son referentes al análisis de notación y, más recientemente, el desarrollo del análisis de tiempo-movimiento, a través del cual se busca identificar en detalle el número, el tipo y la frecuencia de las tareas motoras realizadas por los jugadores o equipos a lo largo del juego (Garganta, 2001, 2009). Analistas de notación se han centrado en los indicadores generales de los partidos, los indicadores tácticos y los indicadores técnicos (Clemente et al., 2012).

Con el desarrollo de la tecnología y el rápido acceso a la información, ahora es posible obtener estadísticas (i.e., posibles predictores del rendimiento) en tiempo real, los cuales son utilizados inmediatamente para la toma de decisiones. Para el Campeonato Mundial de Fútbol Brasil 2014, la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA), mostró gratuitamente en su sitio web, las estadísticas de cada jugador durante cada partido que se realizó en el torneo (Fédération Internationale de Football Association, 2014). Por ejemplo, al final del torneo, y luego

de 64 partidos completados, la FIFA reporta promedios de 2.7 goles por partido (vs. 2.3 en el 2010), 0.2 tarjetas rojas (vs. 0.3 en el 2010), 2.8 tarjetas amarillas (vs. 3.8 en el 2010), 396 pases por equipo (vs. 353 en el 2010), 57.6 min de tiempo efectivo de juego (vs. 54 en el 2010), entre otros (Fédération Internationale de Football Association, 2014).

La FIFA también puso a disposición una sección para poder comparar dos equipos aunque no hubieran jugado entre sí. Por ejemplo, Alemania, campeón del torneo, no jugó contra Costa Rica (revelación del torneo), y sin embargo, se pueden comprar sus estadísticas grupales. Así, Alemania fue superior en cantidad de partidos jugados (7 vs. 5), goles anotados (18 vs. 5), goles por juego (2.6 vs. 1), tiros directos al marco (70% vs. 50%), intentos de remate a marco por juego (14 vs. 7.6), distancia recorrida (120.9 vs. 119.3 km), pases completados (80% vs. 70%). Costa Rica, que finalizó en el octavo lugar del torneo, únicamente fue superior a Alemania en la cantidad de tarjetas amarillas (11 vs. 6) y en la cantidad de faltas cometidas (94 vs. 91) (Fédération Internationale de Football Association, 2014).

El propósito de este estudio es examinar un modelo de predicción del rendimiento basado en el puntaje obtenido por cada uno de los 32 equipos que participó en el Campeonato Mundial de Fútbol de FIFA Brasil 2014 y las posibles variables independientes o predictores: tiros al marco, pases completados, balones recuperados, barridas, paradas de los porteros, velocidad máxima de carrera, y distancia recorrida en el terreno de juego.

## **2. METODOLOGÍA.**

### **2.1. PARTICIPANTES.**

Se analizaron los datos de 611 jugadores que participaron en los juegos del torneo. Estos jugadores representaron a las 32 selecciones nacionales de fútbol que participaron en el Campeonato Mundial de Fútbol de la FIFA, Brasil 2014. Los datos se tomaron del sitio web de la FIFA (Fédération Internationale de Football Association, 2014), en donde se presentan los datos oficiales del torneo por equipo y por juego.

### **2.2. PROCEDIMIENTOS.**

Se accedió al sitio web de la FIFA para obtener la información de cada uno de los juegos en que participó cada una de las selecciones nacionales en el torneo. Una vez identificado el juego, se procedió a extraer las siguientes variables de cada jugador en el respectivo juego: a) tiros al marco, b) pases completados, c) balones recuperados, d) barridas, e) paradas de los porteros, f) velocidad máxima de carrera, y g) distancia recorrida en el terreno de juego.

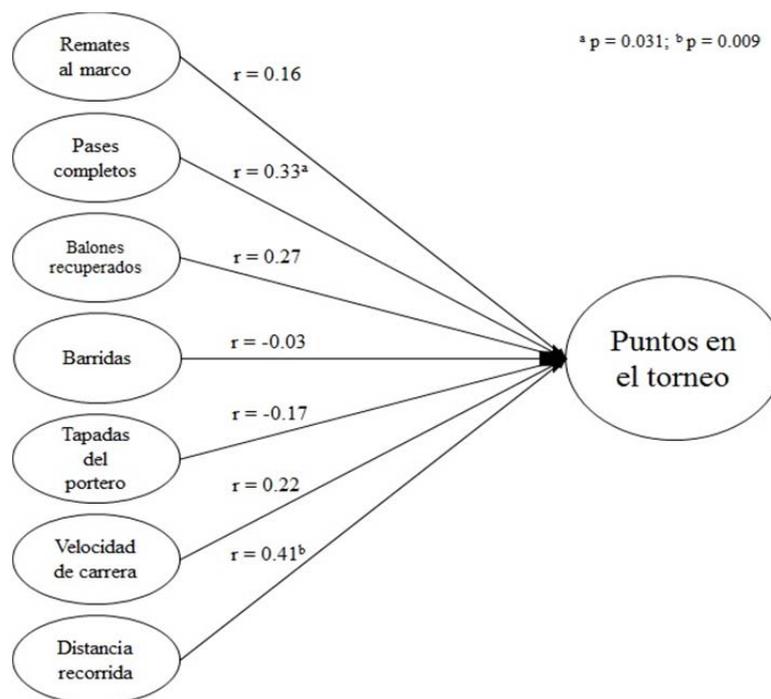
También se obtuvo el puntaje total de cada equipo en el torneo. De acuerdo con el reglamento del torneo, un equipo obtenía 3 puntos si ganaba un juego, 1 punto si empataba, y 0 puntos si perdía.

Ya que el fútbol es un juego de equipo (i.e., fútbol asociación), con la información obtenida de cada jugador, se procedió a obtener el promedio del equipo para cada variable y el promedio total del equipo para todo el torneo.

### 2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Los análisis estadísticos se realizaron con el IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 20.0. Los datos se presentan como promedio (M) y la desviación estándar ( $\pm$  DE). Se calcularon correlaciones bivariadas de Pearson entre todas las variables estudiadas. Luego, se estudió un modelo de predicción del rendimiento por medio de un análisis de regresión lineal múltiple (Figura 1), en el que la variable criterio o dependiente ( $\hat{Y}$ ) fue la cantidad de puntos obtenidos en el torneo, y las variables predictoras o independientes ( $X_n$ ) fueron: 1) tiros al marco, 2) pases completados, 3) balones recuperados, 4) barridas, 5) paradas de los porteros, 6) velocidad máxima de carrera, y 7) distancia recorrida en el terreno de juego. Las variables predictoras eran continuas y fueron ingresadas utilizando el método "stepwise" en el programa SPSS, por medio del cual también se estudiaron los supuestos básicos del análisis de regresión lineal múltiple: normalidad, homocedasticidad y linealidad (Pedhazur & Pedhazur Schmelkin, 1991). Así, el modelo estudiado tuvo la forma  $\hat{Y} = a + b_1(X_1) + b_2(X_2) + b_n(X_n) \pm \text{error}$ ; en donde  $\hat{Y}$  es la variable dependiente,  $a$  es la constante, y  $X$  representa cada variable predictoras ingresada en el modelo (Moncada Jiménez, 2005).

Figura 1. Modelo de predicción del rendimiento en el torneo.



### 3. RESULTADOS.

Se analizaron los datos de 611 jugadores que participaron en el Campeonato Mundial de Fútbol de la FIFA, Brasil 2014. En la tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de las variables predictoras del rendimiento en el torneo y en la tabla 2 las intercorrelaciones entre las variables del modelo estudiado.

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables predictoras del rendimiento en el torneo.

Variable	M	± DE	Mínimo	Máximo
Tiros al marco (uds.)	1.0	0.2	0.5	1.4
Pases completados (uds.)	27.9	6.1	14.7	42.9
Balones recuperados (uds.)	3.0	0.3	2.6	3.9
Barridas (uds.)	1.2	0.3	0.7	1.8
Paradas del portero (uds.)	0.3	0.1	0.1	0.5
Velocidad de carrera (km/h)	26.9	0.5	25.7	28.1
Distancia recorrida en el terreno (m)	7924.4	570.4	6842.3	9170

Para describir mejor los resultados del estudio, se presentan dos secciones: análisis exploratorio y análisis del modelo de predicción.

Tabla 2. Matriz de correlación de variables predictoras del rendimiento en el torneo (i.e., puntos en el torneo).

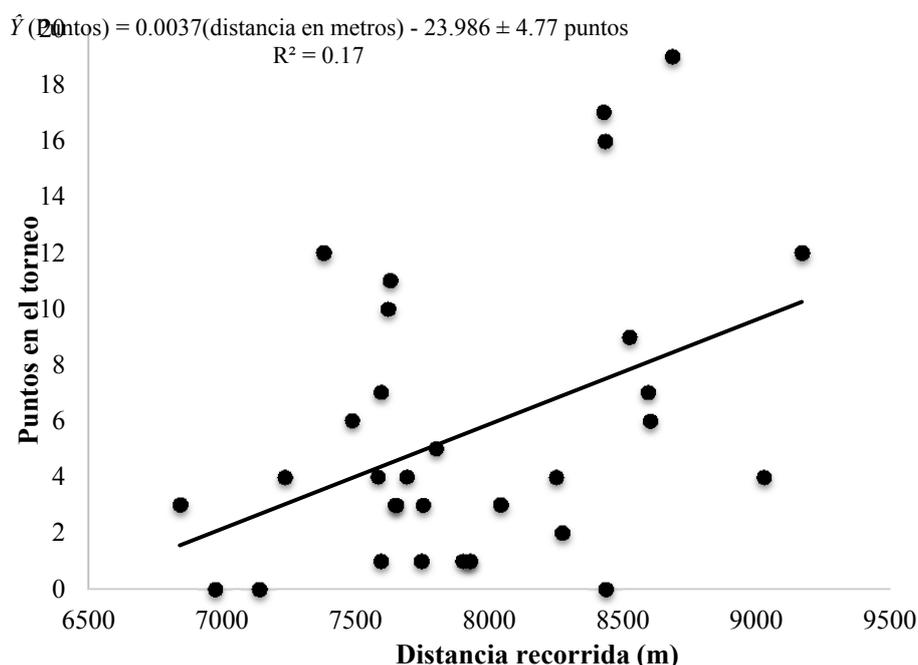
	Tiros al marco	Pases completados	Balones recuperados	Barridas	Paradas del portero	Velocidad máxima de carrera	Distancia recorrida
Puntos en el torneo	0.16	0.33 <sup>a</sup>	0.27	-0.03	-0.17	0.22	0.41 <sup>b</sup>
Tiros al marco	1.00	0.28	0.00	-0.42	-0.40	0.38	-0.04
Pases completados		1.00	0.24	-0.43	-0.22	0.19	0.30
Balones recuperados			1.00	0.05	0.25	-0.04	0.37
Barridas				1.00	0.30	0.05	-0.02
Paradas del portero					1.00	-0.14	0.24
Velocidad máxima de carrera						1.00	0.07

Nota: <sup>a</sup> p = 0.031; <sup>b</sup> p = 0.009

- **Análisis exploratorio.** Se realizó un análisis exploratorio para asegurar que el modelo era apropiado para la técnica de análisis de regresión lineal múltiple utilizada. Las distribuciones de los puntajes de las variables predictoras fueron normales, por lo tanto todas pudieron ser utilizadas en el modelo de predicción.
- **Análisis del modelo de predicción.** Los supuestos básicos del análisis de regresión lineal múltiple se cumplieron para el modelo seleccionado. El supuesto de independencia de los puntajes se cumplió ya que los valores obtenidos por un equipo fueron independientes de los obtenidos por otro equipo (i.e., no todos los equipos jugaron entre sí en el torneo). Los supuestos de normalidad, homocedasticidad y de linealidad se estudiaron por medio visual del gráfico de dispersión de los puntajes predichos estandarizados y los puntajes residuales no estandarizados. No se encontraron casos en que los puntajes se consideraran influyentes como lo indicó el estadístico Distancia de Cook ( $C < 1.0$ ). El supuesto de autocorrelación se estudió por medio del estadístico Durbin-Watson, el cual no presentó autocorrelación ( $D < 0.43$ ). El

análisis de regresión lineal múltiple indicó que la distancia total recorrida en el terreno de juego ( $\beta = 0.413$ ;  $p = 0.019$ ) fue la única variable predictora que ingresó en el modelo. De esta forma, la ecuación de regresión lineal que predice el rendimiento utilizando este modelo se describe a continuación:  $\hat{Y}$  (puntos en el torneo) =  $-23.986 + 0.0037$  (Distancia recorrida en metros)  $\pm 4.77$  puntos. El modelo explica 17% de la varianza en los puntajes del torneo ( $R^2 = 0.17$ ), por lo que 83% de la varianza se explica por otras variables no incluidas o consideradas en el modelo estudiado (Figura 2).

Figura 2. Gráfico de dispersión que muestra la predicción de la cantidad de puntos obtenidos en el torneo con base en la distancia promedio recorrida por jugador por partido. Se presenta la línea de mejor ajuste y la ecuación de regresión lineal.



#### 4. DISCUSIÓN.

El objetivo principal del estudio fue examinar un modelo de predicción del rendimiento de las 32 selecciones que participaron en el Campeonato Mundial de Fútbol de la FIFA, Brasil 2014. El modelo de predicción se basó en la cantidad de puntos obtenidos en el torneo y las posibles variables independientes o predictoras: tiros al marco, pases completados, balones recuperados, barridas, paradas de los porteros, velocidad máxima de carrera, y distancia recorrida en el terreno de juego. Todas estas variables fueron reportadas en el sitio oficial de la FIFA durante el desarrollo del torneo, por lo tanto, representan la posición oficial de la FIFA. Se encontró, por medio de un análisis de regresión lineal múltiple, que la única variable predictora de la cantidad de puntos alcanzados en el torneo fue la distancia total recorrida en el terreno de juego.

Este hallazgo demuestra que la capacidad para recorrer largas distancias en fútbol es un predictor del rendimiento grupal. En deportes individuales, se sabe que existe una alta correlación entre la distancia recorrida y la potencia aeróbica máxima (i.e.,  $VO_{2m\acute{a}x}$ ), la cual resalta la importancia del metabolismo aeróbico en

el fútbol actual. Una alta capacidad aeróbica permite al jugador cubrir no sólo una distancia más larga, sino también trabajar a una mayor intensidad durante el partido y mantenerla por un período de tiempo mayor alternándose con carreras cortas (i.e., “sprints”). Un jugador de fútbol con una alta capacidad aeróbica tiene una mayor tolerancia y resistencia a la fatiga y logra recuperarse más rápido durante y después del juego debido a las adaptaciones del sistema nervioso autónomo (i.e., aumento absoluto o relativo del tono vagal con relación al tono simpático) (Fox, 2011). Además, alcanza el umbral de fatiga psicomotor a intensidades de esfuerzo más altas, lo cual le permite jugar durante más tiempo en la zona de “confort” psicomotora (Duk et al., 2011).

A pesar de que la cantidad de pases completos mostró una asociación significativa con la cantidad de puntos del torneo, esta variable predictora no aportó significativamente al modelo de predicción más allá de lo que lo hizo la distancia recorrida en el juego. Se esperaba que esta variable aportara significativamente al modelo, pues se ha considerado que la posesión del balón es un elemento clave en relación a la progresión de un equipo en la competencia; es decir, entre más sea el avance del equipo en la competencia, mayor será el tiempo que está en posesión de la pelota y mayores serían las posibilidades de ganar. Sin embargo, los datos analizados refutan esa hipótesis y concuerdan con hallazgos anteriores (Clemente et al., 2013; Duk et al., 2011; Gómez López & Álvaro Alcalde, 2002).

Respecto a las otras variables analizadas que no ingresaron al modelo, diversos análisis indican que los equipos más exitosos en los diferentes Campeonatos Mundiales de FIFA (e.g., Corea y Japón 2002, Alemania 2006, Sudáfrica 2010) y ligas de fútbol profesional (e.g., Premier League, Liga BBVA, Bundesliga), alcanzan indicadores muy altos en tiros al marco, pases completos, balones recuperados, entre otros, y que el conjunto de esas variables les permite llegar a semifinales y finales (Castellano et al., 2012; Clemente, 2012; Clemente et al., 2013; Duk et al., 2011; Lago Peñas et al., 2009; Lago Peñas et al., 2006).

Una de las limitaciones del modelo de predicción es que se basa en los datos reportados por la FIFA como más relevantes o capaces de medir con cierto grado de precisión. También, se debe considerar que los sistemas de juego (e.g., 3-2-5, 4-4-2, 4-3-3, etc.) y las características propias de los jugadores cambian con el paso de los años (e.g., mejores métodos de entrenamiento físico, mejor alimentación, mejores estrategias de descanso), y estos elementos no pueden compararse con modelos de predicción utilizados con datos recolectados en torneos anteriores. El modelo utilizando en el presente estudio tampoco analizó variables “defensivas” u “ofensivas” por separado (Castellano et al., 2012), sino todas las variables como un todo porque por definición, el juego del fútbol no puede jugarse solamente ofensivamente o defensivamente, sino combinando ambos sistemas.

## **5. CONCLUSIONES.**

En síntesis, el fútbol es un deporte de conjunto en el que todos los miembros del equipo aportan sus habilidades para alcanzar un objetivo. El análisis del modelo de predicción del rendimiento con base en la cantidad de puntos alcanzados en el torneo arrojó que solamente la distancia recorrida en el terreno de juego podía

explicar un 17% de la variabilidad en la cantidad de puntos alcanzada. Es decir, casi una quinta parte de los puntos alcanzados en el Campeonato Mundial de Fútbol de la FIFA, Brasil 2014 se podría explicar por la distancia recorrida por los jugadores durante un juego.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Castellano, J., Casamichana, D., & Lago, C. (2012). The Use of Match Statistics that Discriminate Between Successful and Unsuccessful Soccer Teams. *J Hum Kinet*, 31, 139-147. doi: 10.2478/v10078-012-0015-7

Clemente, F. M. (2012). Study of Successful Soccer Teams on FIFA World Cup 2010. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 3(4), 90-103.

Clemente, F. M., Couceiro, M., Martins, F. M. L., & Mendes, R. (2012). Team's Performance on FIFA U17 World Cup 2011: Study based on Notational Analysis. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(1), 13-17.

Clemente, F. M., Couceiro, M. S., Martins, F. M., Ivanova, M. O., & Mendes, R. (2013). Activity profiles of soccer players during the 2010 world cup. *J Hum Kinet*, 38, 201-211. doi: 10.2478/hukin-2013-0060

Delgado Bordonau, J., Domenech Monforte, C., Guzmán, J., & Mendez Villanueva, A. (2013). Offensive and defensive team performance: relation to successful and unsuccessful participation in the 2010 Soccer World Cup. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 894-904.

Duk, O. S., Min, K. S., Kawczynski, A., Chmura, P., Mroczek, D., & Chmura, J. (2011). Endurance and speed capacity of the Korea republic football national team during the world cup of 2010. *J Hum Kinet*, 30, 115-121. doi: 10.2478/v10078-011-0079-9

Fédération Internationale de Football Association. (2014). 2014 FIFA World Cup Brazil. Statistics. Retrieved 28/10/2014, 2014, from <http://www.fifa.com/worldcup/statistics/index.html>

Fox, S. I. (2011). *Human Physiology* (12<sup>th</sup> ed.). New York, NY: McGraw Hill.

Garganta, J. (2001). Performance analysis in team games. A review on match analysis. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1, 57-64.

Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9, 81-89.

Gómez López, M., & Álvaro Alcalde, J. (2002). El tiempo de posesión como variable no determinante del resultado en los partidos de fútbol. *Kronos: la revista científica de actividad física y deporte*, 2(Julio/Diciembre), 1-9.

Hughes, M., & Bartlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *J Sports Sci*, 20(10), 739-754.

Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *J Sports Sci*, 23(5), 509-514. doi: 10.1080/02640410410001716779

Janković, A., Leontijević, B., & Mićović, B. (2011). Comparative analysis of use of "standard situation-set plays" on XVI, XVII, XVIII and XIX World Cup in soccer. *Research in Kinesiology*, 39(1), 47-51.

Lago Peñas, C., Casáis, L., Domínguez, E., Lago, J., & Rey, E. (2009). Influencia de las variables contextuales en el rendimiento físico en el fútbol de alto nivel. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 23, 107-121.

Lago Peñas, C., Martín Acero, R., Seirul-lo Vargas, F., & Álvaro Alcalde, J. (2006). La importancia de la dinámica del juego en la explicación del tiempo de posesión en el fútbol. Un análisis empírico del F.C. Barcelona. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 20(1), 5-12.

Moncada Jiménez, J. (2005). *Estadística: para las ciencias del movimiento humano*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Pedhazur, E. J., & Pedhazur Schmelkin, L. (1991). *Measurement, design and analysis: An integrated approach*. New York, NY: Taylor & Francis.

## **7. AGRADECIMIENTO.**

Nuestro agradecimientos al Dr. José Moncada Jiménez, por la orientación y revisión crítica del manuscrito.

**Fecha de recepción: 8/1/2016**  
**Fecha de aceptación: 4/2/2016**