

## ¿Se entrena como se compete? Análisis de la carga en baloncesto femenino

María Reina\*, David Mancha\*, Sebastián Feu\* y Sergio José Ibáñez\*

*IS TRAINING CARRIED OUT THE SAME AS COMPETITION? ANALYSIS OF LOAD IN WOMEN'S BASKETBALL*

KEYWORDS: Training, competition, internal load, external load.

ABSTRACT: It is necessary to analyze the impact that the competition have on athletes, in an objective and scientific way. The knowledge of the physiological and kinematic demands in sports competition is one of the factor that will establish optimal training processes. Therefore, the main objectives of this research were to characterize and analyze the differences between training and real competition in a women's senior basketball team during 2015/16 season. The design of this research is empirical with quantitative methodology, which focuses on analyzing the relationships and differences between variables. The independent variable was the Game Situation, categorized in Small Sided Games, Full Game and Competition. Five dependent variables were recorded: Impacts, Steps and Jumps per minute (kinematic variables); and Average and Maximum Heart Rate (internal load). A descriptive analysis was performed and the univariate general linear model was used to differentiate between categories of the variable Game Situation. Finally, Bonferroni Post Hoc test was used to identify differences between groups. The results showed that higher values of Average and Maximum Heart Rate and Steps per minute were found in competition. Coaches should consider these results to adapt the training to the requirements of the competition.

El impacto que genera la competición en los deportistas es necesario analizarlo de forma objetiva y científica. El conocimiento de las demandas físicas y fisiológicas de la competición deportiva son uno de los factores que permitirá establecer óptimos procesos de entrenamiento. Identificando los requerimientos de la competición, los entrenadores pueden diseñar programas de entrenamientos y, además, que estos sean lo más específicos para el deporte en concreto (Torres-Ronda, Ric, Llabres-Torres, de las Heras y del Alcazar, 2016).

Tras analizar el entrenamiento, diversos autores afirman que durante el mismo, es común reducir el número de jugadores. Este tipo de situaciones se conocen como juegos modificados, y despiertan cada vez más interés en la comunidad científica y deportiva (Gracia, García, Cañadas, e Ibáñez, 2014; Hernández, Ortega y Palao, 2016). Cuando se habla de situaciones reducidas se refiere a *Small Sided Games* y cuando se habla de la situación más real de juego (*5c5*), *Full Game*.

La literatura presenta estudios acerca de la naturaleza de los esfuerzos, la carga interna o la carga externa de la competición en baloncesto (Barbero, 2001; Gracia et al., 2014; Montgomery, Pyne y Minahan, 2010; Owen, Twist y Ford, 2004; Sánchez, 2007). Sin embargo, no se encuentran estudios que relacionen estas demandas con lo que se realiza en los entrenamientos. Además, tampoco se conocen cuáles son las capacidades físicas que influyen en el rendimiento de las jugadoras. Por ello, una mejor descripción del baloncesto femenino está garantizada. En base a esto, el principal objetivo de esta investigación fue caracterizar y analizar las diferencias entre el entrenamiento y

la competición real, en función de variables cinemáticas y de carga interna.

Por consiguiente, se realiza un estudio descriptivo en el que se pronostica un resultado por lo que se plantea la siguiente hipótesis: Las demandas físicas y fisiológicas producidas por parte de las diferentes situaciones de juego en entrenamiento no igualan las presentadas en la competición en baloncesto femenino.

### Método

El diseño de esta investigación se clasifica dentro de una estrategia asociativa, como un estudio comparativo transversal dónde se busca examinar las diferencias entre grupos (Ato, López y Benavente, 2013).

La población que se utilizó en este estudio fue un equipo Sénior femenino de baloncesto de la CCAA de Extremadura, que compete a nivel regional. Los participantes fueron 10 jugadoras de baloncesto amateur (21,7±3,65 años; 59,5±12,27 kg y 168,5±3,56 cm). En el periodo de estudio, las jugadoras entrenaban durante 5 horas semanales y competían en un partido cada una o dos semanas.

La variable independiente fue la Situación de Juego, categorizada en *Small Sided Games* (2vs2, 3vs3 y 4vs4), *Full Game* (5vs5) y *Competición* (5vs5). Se registraron cinco variables dependientes divididas en dos grupos. Las variables de Carga Interna (Frecuencia Cardíaca media y máxima) y variables Cinemáticas (Impactos, Pasos y Saltos por minuto).

Para el trabajo de campo y la recogida de información se registran en el Sistema Integral para el Análisis de Tareas de

Correspondencia: María Reina Román. Facultad Ciencias del Deporte, avda de la Universidad sn, 10071 (Cáceres). E-mail:mreinarom@gmail.com.

\*Universidad de Extremadura.

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por la Ayuda a los Grupos de Investigación (GR15122) de la Junta de Extremadura (Consejería de Economía e Infraestructuras); con la aportación de la Unión Europea a través de los FEDER y con la colaboración de la Federación Extremeña de Baloncesto.

Fecha de recepción: 2-10-2016. Fecha de aceptación: 19-12-2016

Entrenamiento (SIATE), todo lo referente a las diferentes situaciones de entrenamiento (Ibáñez, Feu y Cañadas, 2016). Para la recogida de las variables cada jugadora fue equipada con una banda de frecuencia cardíaca Garmin® y con un sistema de registro y monitorización de la actividad física y el movimiento en tiempo real (Wimu®). El software que se emplea para estos análisis fue Quiko®.

Se procedió a la recogida descriptiva de tareas de entrenamiento y a la monitorización de Frecuencia Cardíaca y variables Cinemáticas durante la segunda fase de competición de la temporada 2015/16, tanto en entrenamientos como partidos. Durante este periodo, tuvieron lugar un total de ocho partidos y 22 sesiones de entrenamiento, para un total 130 unidades estadísticas (26 fueron tareas de SSG; 45 fueron tareas de FG y ocho fueron partidos de competición, el resto de tareas fueron excluidas del análisis). Para el análisis estadístico los datos fueron normalizados al tiempo de práctica (minutos).

Se realizó un análisis exploratorio para definir la asunción de criterios mediante las pruebas de normalidad, homocedasticidad y aleatorización. Aquellas variables que no superaron el criterio de homocedasticidad se transformaron mediante la prueba de Box-Cox. Finalmente se utilizó el MLG univariante para establecer diferencias entre las categorías de la variable Situación de Juego. Se realizó la prueba MANOVA y se utilizó el valor de significación del estadístico *F* (Field, 2009). Se acompañó a los niveles de significación con la cuantificación de la magnitud del efecto alcanzado y la potencia del diseño, lo que permite comprender adecuadamente los resultados de dichos análisis constituyendo una prueba más relevante para validez del estudio (Cárdenas, Castro y Arancibia, 2014). Estimar el tamaño del efecto responde a la magnitud de las diferencias encontradas en el estudio y la potencia estadística responde al grado de validez que tienen los hallazgos de la investigación, es importante y constituye cada vez más una exigencia debido a razones éticas y técnicas (Cohen, 1998; Grissom y Kim, 2012; Murphy, Myors, y Wolach 2009; Nickerson, 2000). La prueba Post Hoc de Bonferroni se empleó para identificar las diferencias entre grupos (Field, 2009).

## Resultados

Tras conocer como ha sido el entrenamiento en cada una de las Situaciones de juego analizadas, se quiere examinar las diferencias existentes entre los SSG, FG y la Competición en cada una de las variables registradas.

En primer lugar, se presentan los resultados correspondientes al estudio de las diferencias entre la Situación de Juego y las

variables de Carga Interna y Cinemáticas (Tabla 1). Para ello, se analiza la existencia de diferencias con el estadístico *F* de la prueba del MGL univariante, su nivel de significación, además del efecto muestral y la Tabla 1.

Se observa que las jugadoras presentan una mayor FC Media, FC Máxima y realizan más Pasos/min durante la competición. En el resto de variables no se encuentran diferencias significativas. En el caso de la potencia estadística encontramos valores óptimos en las tres variables en las que existen diferencias significativas (>.80). En cuanto al tamaño del efecto, según Cárdenas et al. (2014), en el caso de las variables de FC se valora una tamaño del efecto grande (>.40) mientras que en el caso de los Saltos/min se encuentra entre un valor pequeño y mediano, por lo que se necesitaría un mayor tamaño de la muestra (.10 y .25 respectivamente).

Por último, la prueba realizada nos permite conocer las diferencias existentes con cada una de las categorías de la variable independiente (Situación de Juego) mediante el Post Hoc de Bonferroni (Tabla 2).

Se identifican las diferencias estadísticamente significativas en todas las variables entre las situaciones de entrenamiento (SSG y FG) y la competición real (*p*<.05). No ocurre lo mismo si analizamos ambas situaciones de entrenamiento entre ellas.

## Discusión

Una vez conocidas las diferencias existentes entre entrenamiento y competición a partir de las variables cinemáticas y fisiológicas, se puede informar y mejorar potencialmente la estrategia de entrenamiento para un mayor rendimiento.

El análisis del movimiento y del ritmo cardíaco son métodos tradicionales utilizados para evaluar y entender las demandas físicas y fisiológicas en deportes de equipo. Se ha demostrado, que su combinación se puede utilizar para diferenciar las exigencias físicas y fisiológicas durante la práctica de baloncesto y la competición (Montgomery et al., 2010). Durante la práctica de baloncesto, los jugadores deben experimentar demandas similares a la competición por lo que los entrenadores deben conocerla (Conte et al., 2015; Matthew y Delextrat, 2009; Tee, Lambert y Coopoo, 2016; Torres-Ronda et al., 2016; White y MacFarlane, 2015).

La presente investigación es una de las primeras en combinar un análisis fisiológico y cinemático en baloncesto femenino durante el entrenamiento y la competición. Montgomery et al., (2010) afirman que existen diferencias significativas entre el 5c5 en entrenamientos y la competición real en baloncesto masculino.

SJ	SSG		FG		COMPETICIÓN		<i>F</i>	<i>gl</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	$\eta^2$	$\phi$
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>						
<b>FC Media</b>	144.08	7.83	146.00	8.65	171.45	2.61	38.866	2	76	.000 *	.506	1
<b>FC Máxima</b>	171.53	8.10	174.99	10.58	193.55	.97	108.384	2	76	.000 *	.740	1
<b>Impactos/min</b>	1.97	.53	1.74	.67	1.70	1.38	.654	2	76	.523	.017	.156
<b>Pasos/min</b>	37.54	9.79	39.24	9.59	53.50	8.72	8.933	2	76	.000 *	.190	.968
<b>Saltos/min</b>	1.60	.41	1.45	.44	1.77	.37	2.402	2	76	.097	.059	.471

\**p*<.05.

Tabla 1. Resultados descriptivos y diferencias entre variables potencia.

SJ (I)	SJ (J)	FC Media	FC Máxima	Pasos/min
		<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
SSG	FG	.994	.079	1000
	COMPETICIÓN	.000 *	.000 *	.000 *
FG	SSG	.994	.079	1000
	COMPETICIÓN	.000 *	.000 *	.001 *
COMPETICIÓN	SSG	.000 *	.000 *	.000 *
	FG	.000 *	.000 *	.001 *

\**p*<.05.

Tabla 2. Diferencias entre todas las categorías de la variable independiente.

En base a demandas tanto físicas como fisiológicas alegan la competición como la condición más exigente. Teniendo en cuenta la hipótesis planteada al inicio del estudio, los resultados obtenidos también han corroborado la existencia de diferencias en el patrón de esfuerzo entre competiciones y entrenamientos.

A tenor de los resultados expuestos con anterioridad, puede afirmarse que no existen diferencias entre las situaciones de entrenamiento de FG y SSG analizados en cuanto a la variable de Carga Interna, FC (media y máxima). Los estudios publicados indican que las respuestas fisiológicas, entre ellas la FC, pueden ser modificadas durante los juegos reducidos provocando una mayor Frecuencia Cardíaca (Hill-Haas et al., 2009; Impellizzeri et al., 2006; Katis y Kellis, 2009; Owen et al., 2004; Rampinini et al., 2007). En cuanto a la comparación con la competición, Torres-Ronda et al. (2015) mostraron que las respuestas cardíacas más similares a la competición se dan en el entrenamiento de 5c5, sin embargo, se registraron valores superiores en competición. En esta investigación, no se han obtenido diferencias significativas entre las situaciones de juego reducido y juego real en entrenamientos, pero sí en competición, esto se puede comprobar en la tabla 2 dónde se encuentran diferencias significativas en el caso de las combinaciones situación de entrenamiento-competición.

En el caso de las variables cinemáticas encontramos una gran discordancia entre investigaciones. La diversidad de técnicas de recogida de datos empleadas da lugar a que no exista homogeneidad en los registros, por lo que es difícil de comparar (Paulis y Gómez, 2014). Además, se encuentran investigaciones que hasta ahora solo analizan íntegramente solo la competición (Caprino, Clarke y Delextrat, 2012; Conte et al., 2015; Matthew et al., 2009; Scanlan, Dascombe, Reaburn y Dalbo, 2012; Torres-Ronda et al., 2016).

En el caso de la variable de Impactos, esta investigación es la primera en estudiar este fenómeno. Se puede encuadrar este tipo de acciones como un buen indicador de carga, dado que se producirán en las acciones más explosivas del juego. En este caso, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las situaciones de entrenamiento y la competición. Sin embargo, en el análisis descriptivo se observó que los valores máximos y mínimos se encontraron en las situaciones más reales de juego (FG y Competición) en comparación con las situaciones reducidas. Esto puede ser debido a que existan minutos de juego

muy intensos y, a la vez, una serie de momentos que no impliquen tanta demanda física, como puede ser un tiro libre o la realización de cambios. Es por esto por lo que corroboramos la naturaleza intermitente de este deporte (Caetano et al., 2015; Caprino et al., 2012; Conte et al., 2015).

En cuanto a la variable Saltos/minutos se encuentran en la literatura unos valores muy heterogéneos que rondan al salto por minuto en competición (Barbero-Álvarez et al., 2009; Conte et al., 2015; Matthew et al., 2009; McInnes, Carlson, Jones y McKenna, 1995; Sánchez, 2007; Scanlan et al., 2012). En la presente investigación se obtienen una media de 132,02 saltos/partido si un mismo jugador disputa el tiempo total de partido. Por tanto, una jugadora de baloncesto senior femenino salta una media de 1,77 saltos/minuto. En comparación con las situaciones de entrenamiento no se encontraron diferencias significativas, por lo que no es necesaria su modificación dentro del trabajo en entrenamientos.

Por último, la distancia recorrida es un parámetro estudiado de manera analítica desde hace muchos años. En la revisión bibliográfica realizada por Barbero (2001) se aprecian diferencias considerables en los resultados obtenidos por distintos autores, siendo éstas variaciones la consecuencia de las diferentes metodologías utilizadas para el registro. En esta investigación, la distancia es analizada mediante la variable cinemática de Pasos/minuto, pudiéndose establecer una correlación directa entre el número de pasos y la distancia recorrida. Se han encontrado diferencias, obteniéndose un número mayor de pasos/minuto en competición. Esto puede ser debido a la diversidad de tareas durante el entrenamiento que implica una reducción del terreno de juego y por tanto, un desplazamiento menor. A pesar de la variabilidad de resultados, los valores obtenidos se acercan a los datos referentes a la revisión bibliográfica comentada anteriormente.

Los resultados demuestran que, en baloncesto femenino, las demandas por parte de las variables cinemáticas, así como de los valores cardíacos más intensos dependen del tipo de situación de juego, siendo la competición la condición más exigente. Esto indica la necesidad de igualar en entrenamientos aquellas variables sobre las que se obtienen resultados superiores en competición. Por tanto, estos resultados deben ser tenidos en cuenta por entrenadores, para permitir un trabajo más óptimo con sus jugadoras.

¿SE ENTRENA COMO SE COMPITE? ANÁLISIS DE LA CARGA EN BALONCESTO FEMENINO

PALABRAS CLAVE: Entrenamiento, competición, carga interna, carga externa

RESUMEN: El impacto que genera la competición en los deportistas es necesario analizarlo de forma objetiva y científica. El conocimiento de las demandas fisiológicas y cinemáticas de la competición deportiva, es uno de los factores que permitirá establecer óptimos procesos de entrenamiento. Por ello, los principales objetivos de esta investigación fueron caracterizar y analizar las diferencias entre el entrenamiento y la competición real en un equipo senior femenino de baloncesto, durante la temporada 2015/16. El diseño de esta investigación es empírico con metodología cuantitativa, que se centra en analizar las relaciones y diferencias entre variables. La variable independiente fue la Situación de Juego, categorizada en Small Sided Games, Full Game y Competición. Se registraron cinco variables dependientes: Impactos, Pasos y Saltos por minuto (cinemáticas); y Frecuencia Cardíaca Media y Máxima (de carga interna). Se llevó a cabo un análisis descriptivo y se utilizó el modelo general lineal univariante para establecer diferencias entre las categorías de la variable Situación de Juego. Por último, la prueba Post Hoc de Bonferroni se empleó para identificar las diferencias entre grupos. Los resultados mostraron que se obtienen valores más altos en la competición que las situaciones de entrenamiento en el caso de la Frecuencia Cardíaca Media y Máxima, y en el caso de los pasos por minuto. Los entrenadores deben tener en cuenta estos resultados para adecuar el entrenamiento a los requerimientos de la competición

## Referencias

- Ato, M., López, J. J. and Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059.
- Barbero, J. C. (2001). El análisis de los indicadores externos en los deportes de equipo: baloncesto. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista digital*, 38(7), 12.
- Barbero-Álvarez, V., Castagna, C., Barbero-Álvarez, J. C. and Gómez, M. (2009). Análisis cinemático del perfil de actividad en jugadoras infantiles de fútbol mediante tecnología GPS. *Kronos*, 15, 35-42.
- Caetano, F., Bueno, M., Marche, A., Nakamura, F., Cunha, S. and Moura, F. (2015). Characterisation of the Sprints and Repeated-Sprint Sequences Performed by Professional Futsal Players During Official Matches According to Playing Position. *Journal of Applied Biomechanics*, 31(6), 423-429.
- Cárdenas Castro, M. and Arancibia Martini, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G\* Power: Complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5 (2), 210-224.
- Caprino, D., Clarke, N. D. and Delextrat, A. (2012). The effect of an official match on repeated sprint ability in junior basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 30(11), 1165-1173.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. (2nd ed.), New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Conte, D., Favero, T. G., Lupo, C., Francioni, F. M., Capranica, L. and Tessitore, A. (2015). Time-Motion Analysis of Italian Elite Women's Basketball Games: Individual and Team Analyses. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 144-150.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Third Edition. Londres: SAGE
- Gracia, F., García, J., Cañadas, M., e Ibáñez, S.J. (2014). Heart rate differences in small sided games in formative basketball. *Journal of Sports Sciences*, 10(1), 23-30.
- Grissom, R.J. and Kim, J.J. (2012). *Effect sizes for research: Univariate and Multivariate Applications* New York: Routledge.
- Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta edición. México, D.F: McGraw-Hill.
- Hernández, E., Ortega, E. y Palao, J.M. (2016) Efecto de distintos planteamientos metodológicos en clases de educación física sobre el aprendizaje de tres habilidades de voleibol. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 5(2), 59-68.
- Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G. and Dawson, B. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 636-642.
- Ibáñez, S.J., Feu, S. and Cañadas, M. (2016). *Integral analysis system of training tasks, SLATE, in invasion games*. *Journal of Sports Science*, 12(1).
- Impellizzeri, F.M., Marcora, S.M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F.M. and Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27, 483-492.
- Katis, A. and Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 374-380.
- Matthew, D. and Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813-821.
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. and McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B. and Minahan, C. L. (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1), 75-86.
- Murphy, K.R., Myers, B. and Wolach, A.H. (2009). *Statistical power analysis: A simple and general model for traditional and modern hypothesis tests*. London: Routledge.
- Owen, A., Twist, C. and Ford, P. (2004). Small-sided games: The physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7(2), 50-53
- Paulis, J. C. and Gómez, D. C. (2014). Alternativas en la monitorización de las demandas físicas en fútbol: pasado, presente y futuro. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 404, 41-58.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A. and Marcora, S.M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666.

- Sánchez, M. S. (2007). El acondicionamiento físico en baloncesto. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 42(154), 99-107.
- Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Reaburn, P. and Dalbo, V. J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(4), 341-347.
- Tee, J. C., Lambert, M. I. and Coopoo, Y. (2016). GPS comparison of training activities and game demands of professional rugby union. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(2), 200-211.
- Torres-Ronda, L., Ric, A., Llabres-Torres, I., de las Heras, B. and del Alcazar, X. S. (2016). Position-dependent cardiovascular response and time-motion analysis during training drills and friendly matches in elite male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 60-70.
- White, A. D. and MacFarlane, N. G. (2015). Analysis of international competition and training in men's field hockey by global positioning system and inertial sensor technology. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 137-143.