

## **Análisis de la capacidad de salto antes, durante y después de la competición en jugadores internacionales junior de baloncesto**

### **Analysis of jumping capacity before, during and after competition in international junior basketball players**

**Jaime San Román Quintana**

**Julio Calleja-González**

**Julen Castellano Paulis**

**David Casamichana Gómez**

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.  
Universidad del País Vasco (UPV-EHU)

#### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue valorar la disminución de la altura de salto en el test CMJ antes, durante y después de la competición en nueve jóvenes jugadores internacionales de baloncesto. Del mismo modo, se analizó la relación entre los minutos que cada jugador permanecía en cancha y la disminución de la capacidad de salto. Para ello, se evaluó la altura de salto mediante el CMJ en 8 momentos diferentes (antes y después del calentamiento, durante el descanso, inmediatamente después del partido y en los minutos 1', 3', 5' y 7' tras la finalización del encuentro) utilizando una plataforma de contacto. Para estimar la presencia de diferencias significativas entre los momentos se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) de una cola. Los resultados demuestran que la capacidad de salto empeoró progresivamente durante la competición ( $F = 89.29$ ,  $p = 0$ ), descendiendo durante el descanso de 52.7 cm a 50.2 cm ( $p < 0.05$ ) y con valores de salto tras la finalización del partido de 49.0 cm ( $p < 0.05$ ). Así mismo, la altura de salto fue disminuyendo después del final del partido, alcanzándose en la última toma (7' después del final del partido) el peor resultado ( $42.2 \pm 2.4$  cm), lo cual supuso un descenso del rendimiento del  $19.8 \pm 4.8$  %. Por otro lado, no se observaron correlaciones significativas entre el tiempo en pista y la disminución de la capacidad de salto. La capacidad de salto de los jugadores se deteriora progresivamente durante y después de la competición.

**Palabras clave:** deportes de equipo; fatiga; jugadores jóvenes; alto nivel; salto vertical.

#### **Abstract**

The main aim of this study was to assess the decrease in jump height in CMJ test before, during and after competition in international youth basketball. Equally, we examined the relationship between minutes played and the decline in jump capacity during the course of the match. To do this, we evaluated the jump height in CMJ by eight different times (before and after warm up, at rest, immediately after the game and within minutes 1', 3', 5' and 7' after completion of the competition) using a contact platform. To estimate the presence of significant differences between the times we used a one - way analysis of variance (ANOVA). The results showed, that the jumping capacity decreased during competition ( $F = 89.29$ ,  $p = 0$ ), decrease during the rest of 52.7 cm to 50.2 cm ( $p < 0.05$ ) and after completion of the match from 49.0 cm ( $p < 0.05$ ). Similarly, jump height was decreased after the end of the match, reaching at the last measurement (7' after the end of the competition) the worst result ( $42.2 \pm 2.4$  cm), which was a yield decrease of  $19.8 \pm 4.8$  %. On the other hand, there was not correlation between play time and performance decline. The maximal jump capacity decreased during and after competition.

**Key words:** collective sports; fatigue; young players; top level; vertical jump.

Correspondencia/correspondence: Julio Calleja-González  
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad del País Vasco (UPV-EHU)  
Portal de Lasarte, 71. 01007 Vitoria-Gasteiz (Álava).  
e-mail: julio.calleja@ehu.es

## Introducción

El baloncesto es un deporte mixto intermitente de alta intensidad (Glaister, 2005) en el que se combinan acciones de intensidad baja, media y alta, y en el cual está presente el metabolismo aeróbico y anaeróbico (McInnes, Carlson, Jones y McKenna, 1995).

Algunos autores han propuesto el componente anaeróbico como un requisito fundamental para conseguir el rendimiento en el baloncesto (Hoffman, Tenenbaum, Maresh y Kraemer, 1996; Woolstenhulme, Bailey y Allsen, 2004), aun suponiendo las acciones de alta intensidad en un partido, solamente, el 15-16% del tiempo total del encuentro (Ben Abdelkrim, El Fazaa y El Ati, 2007; McInnes et al., 1995).

Aunque a lo largo del partido la energía aeróbica parece ser predominante (McInnes et al., 1995), las acciones que conllevan al éxito en baloncesto como esprintar, saltar, driblar, son dependientes del sistema anaeróbico (López y López, 1994). En este sentido, se ha propuesto el componente anaeróbico como determinante para conseguir un alto nivel de rendimiento (Hoffman et al., 1996), lo que refleja la importancia de los sistemas energéticos anaeróbico láctico y aláctico en la consecución del éxito en esta disciplina deportiva.

En el baloncesto, la capacidad del jugador para saltar lo más alto posible y en el momento preciso, es una cuestión fundamental en las diferentes acciones específicas del juego como son: los rebotes, los tapones o los lanzamientos en suspensión (Tous, 2008).

Reflejando la importancia de esta acción, Hoffman et al. (1996) demostraron una elevada correlación entre el tiempo de juego y la altura obtenida en el salto vertical. Del mismo modo, Rojas, Cepero, Oña y Gutiérrez (2000), en un estudio con jugadores de ACB, concluyeron que esta acción es la que más influencia tiene sobre el resultado final, en un 41% de los puntos totales.

Por tanto, parece fundamental el estudio en competición y la evaluación de esta capacidad en el jugador de baloncesto. En este sentido, información como la altura de salto, la potencia desarrollada en saltos sucesivos, la velocidad de los mismos etc., pueden ser considerados buenos indicadores del rendimiento de esta capacidad en el baloncesto moderno (Benito y Calderón, 2008).

Algunos trabajos han centrado la atención en valorar el número de saltos que realizan los jugadores durante los partidos (Cañizares y Sampedro, 1993; Colli y Faina, 1985; Rodríguez, Alarcón y Cárdenas, 2003). En esta línea, Gradowska (1972) estableció una media de 46 saltos por partido en jugadores profesionales polacos. Resultados similares obtuvieron Araujo (1982) y Janeira y Maia (1998) en jugadores profesionales portugueses con 41 y 44 saltos de media respectivamente. McInnes et al. (1995) observaron que en un partido de baloncesto de alto nivel se dan  $46 \pm 12$  saltos, contabilizando una media de un salto cada 52 s.

En recientes estudios, Abdelkrim et al. (2007), en jugadores internacionales sub-19 establecieron una media de 44 saltos por jugador en un partido, suponiendo un 2.1% del tiempo total. Concretamente, observaron una media de 41 para bases y escoltas y 49 para pívots, posiblemente por las demandas específicas del juego de este grupo de jugadores. Por otro lado, Narazaki, Berg, Stergiou y Chen (2008), evaluaron las demandas fisiológicas del baloncesto en jugadoras y jugadores de la NCAA II durante 20 min de juego, donde se simulaba el juego real con la presencia de entrenadores y árbitros. En dicho trabajo observaron que los jugadores realizaban sobre 16-17 saltos en los 20 min de tiempo contabilizado.

En este contexto, la capacidad de salto podría verse afectada por la fatiga, que ha sido clasificada en baloncesto como neuromuscular periférica (Bompa, 1994).

Han sido diversos los trabajos que han analizado el deterioro de la capacidad de salto después de la competición en deportes de equipo. Andersson, Raastad, Nilsson, Paulsen, Garthe y Kadi (2008), vieron disminuciones en la altura conseguida en el CMJ del 4.4% después de un partido de fútbol en jugadoras de alto nivel. También, Thorlund, Michalsik, Madsen y Aagaard (2008), encontraron resultados similares reportando disminuciones en el CMJ del 5.2 % después de un partido de balonmano en jugadores internacionales.

En baloncesto, Vaquera, García, Villa y De Paz (2000), sometieron a un test que simulaba las demandas específicas del baloncesto a un grupo de jóvenes jugadores, concluyendo que a medida que avanzaba el test, la altura de salto descendía. Del mismo modo, Montgomery, Pyne, Hopkins, Dorman, Cook y Minahan (2008), certificaron descensos importantes en la altura de salto al final de un partido de competición. Contrariamente a estos datos, Castagna, Impellizzeri, Rampinini, D'Ottavio y Manzi (2008) no observaron disminuciones en la capacidad de salto de los jugadores después de un partido compuesto por 2 partes de 10 min de duración cada una de ellas.

Por todo ello, el objetivo de este estudio fue analizar la capacidad de salto del jugador de baloncesto a través de la altura alcanzada en el CMJ antes, durante y después de la competición.

## Método

### *Participantes*

Los nueve jugadores que componían la Selección Española junior de baloncesto participaron en el estudio (edad,  $14 \pm 0$  años; altura,  $1.86 \pm 7$  cm.; peso,  $85 \pm 4.3$  kg.;  $\Sigma 6$ ,  $53 \pm 0.5$  Mm.), todos ellos formaron parte del proyecto Siglo XXI de Federación Española de Baloncesto.

Actualmente, varios de estos deportistas juegan en algunas de las mejores ligas del mundo como la ACB o NBA, siendo algunos de ellos campeones del Mundo con la Selección Española Absoluta.

Ninguno de los jugadores que participaron en la investigación tuvo en el momento del estudio ningún tipo de lesión, enfermedad o patología. Todos los participantes durante la realización del mismo vivían en régimen de concentración permanente, con los hábitos de vida, nutrición, sueño y entrenamiento homogéneos y controlados. Todos ellos, y sus padres, fueron detalladamente informados de las características básicas del estudio, los procedimientos y posibles riesgos asociados a su participación firmando un consentimiento informado antes del inicio de la investigación. El estudio fue llevado a cabo de acuerdo a la declaración de Helsinki y aprobado por el comité ético del departamento responsable que incluye en sus procedimientos el cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 del 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

### *Instrumentos*

El salto vertical fue calculado utilizando una plataforma de contacto (*Ergojump; Globus Inc., Treviso, Italy*) mediante el salto con contramovimiento (CMJ). Todos los jugadores conocían el funcionamiento del aparataje y estaban familiarizados con el protocolo del test como parte de su proceso de entrenamiento regular. Los jugadores se situaban sobre la plataforma de contacto, la cual estaba conectada a través de un cable a un cronómetro digital. En el momento del despegue, el cronómetro se ponía en marcha y en el aterrizaje del sujeto se

detenía. El tiempo de vuelo se utilizó para calcular el cambio en la altura del centro de gravedad de los participantes (Bosco, Luthanen y Komi, 1983). El CMJ ha sido caracterizado por mostrar una baja variabilidad entre tests (CV= 3 %) (Markovic, Dizdar, Jukic y Cardinale, 2004).

### *Procedimiento*

El estudio se llevó a cabo en el mes de marzo de 2002, cuando los deportistas se encontraban en periodo de competiciones. Se eligieron 3 partidos con 7 días de separación entre cada uno de ellos, asegurando así, que no existiese fatiga entre partidos. La temperatura media durante este periodo fue de 15°, en el pabellón de Zorroza, situado en la ciudad de Bilbao (País Vasco, España). El día anterior a los partidos los jugadores realizaron un entrenamiento liviano para no mermar sus capacidades. El día del partido los jugadores se levantaron a las 9 a.m. después de un descanso mínimo de 8 horas, llevándose el control por el servicio médico de la dieta durante todo el día para asegurar que todos ingiriesen los mismos alimentos. Los jugadores fueron convocados para cada uno de los partidos 3 horas antes del inicio del encuentro. Una vez preparados con la vestimenta adecuada y previo a la realización de las mediciones, todos los jugadores fueron detalladamente informados del protocolo a seguir.

Las ocho tomas (dos antes del partido, una en el descanso del partido y las últimas cinco una vez acabada la competición) que se registraron en cada partido, quedaron distribuidas de la siguiente manera: (1) La primera toma se recogió antes del calentamiento sin que se permitiese la realización de ningún tipo de estiramiento ni ejercicio preparatorio, seguidamente los jugadores saltaban a la pista a realizar un calentamiento pre-competitivo estandarizado cuya duración fue de 30 min, compuesto por ejercicios aeróbicos, estiramientos, movilidad articular y ejercicios específicos. (2) Una vez finalizado el calentamiento y unos min antes del inicio del partido, se realizó la segunda medición de la altura de salto. (3) La tercera medición tuvo lugar tras la finalización de los dos primeros cuartos, en el descanso, cuando los jugadores se dirigieron hacia los vestuarios, momento en el que se volvió a medir la altura de salto. (4) La cuarta toma se llevó a cabo inmediatamente después de la finalización del partido. (5, 6, 7 y 8) Finalmente, sin permitir ningún tipo de ejercicio de estiramiento o relajación se anotaron 4 tomas más en los minutos 1', 3', 5', 7' tras finalizar el partido. El tiempo de juego fue anotado por el delegado del equipo en una ficha confeccionada para tal efecto, contabilizando los min con un cronómetro *Seiko S141 300 Lap Memory Stopwatch*.

Para cada una de las tomas se permitieron dos saltos, con 30 s de recuperación entre ambos, anotándose el mejor registro en cada uno de los ocho momentos. Para la realización del CMJ, el jugador se situó de pie en posición erguida con las manos sobre la cintura, a partir de aquí se realiza un rápido movimiento descendente hasta alcanzar una flexión de rodillas de 90° seguido inmediatamente de un máximo esfuerzo ascendente con el fin de conseguir la máxima altura. El tronco permaneció lo más recto posible en todo momento para evitar cualquier influencia en el resultado final de la prueba. Todos los saltos fueron realizados en presencia de los investigadores, cuerpo técnico y jugadores. Durante todos los saltos todos los jugadores fueron animados y motivados verbalmente por los investigadores y cuerpo técnico para que estos realizasen cada salto con la máxima intensidad posible.

### *Análisis estadístico*

Los valores se expresan en medias, desviaciones estándar ( $\pm$ DS) e intervalo de confianza en el 95 % (IC95%) para los registros de salto de los tres partidos. Se calcularon los coeficientes *r* de *Pearson* para analizar posibles relaciones entre el tiempo jugado y la capacidad de salto.

Para estimar la presencia de diferencias significativas, se ha realizado el análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas en el tiempo para la variable dependiente (altura de salto). La variable independiente, el momento del salto, tiene 8 niveles. Se aplicó el test *pos-hoc* de *Bonferroni* para estudiar si existen diferencias significativas entre el valor máximo de CMJ de los jugadores y los diferentes valores tomados a lo largo del partido y después de éste. Se utilizó el paquete estadístico SPSS v. 15.0 (Chicago, IL, USA), para Windows y el nivel de significación admitido fue de  $p < 0.05$ .

## Resultados

### *Disminución de la capacidad de salto*

En la tabla I, se presenta la altura media  $\pm$ DS e intervalo de confianza (IC-95 %) del CMJ de todos los participantes durante los tres partidos en los diferentes momentos (antes, durante y después de la competición) en los cuales se registró el rendimiento del salto. Además, se describen las diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los momentos en los que se midió la capacidad de salto de los jugadores ( $F = 89.29$ ,  $p = 0$ ).

Tabla I. Valores del CMJ presentados como media  $\pm$ DS e intervalo de confianza (IC-95 %).

Momentos de la toma	Altura (cm) del CMJ
Antes calentamiento (1)	47.9 $\pm$ 2.1 (47.1 – 48.8) <sup>a, b, c, d</sup>
Antes partido (2)	52.7 $\pm$ 2.6 (51.7 – 53.8) <sup>e, f, g, h, i, j, k</sup>
Descanso (3)	50.2 $\pm$ 2.3 (49.3 – 51.1) <sup>l, m, n, o, p</sup>
Final partido (4)	49.0 $\pm$ 1.7 (48.3 – 49.7) <sup>q, r, s, t</sup>
Post 1' (5)	45.9 $\pm$ 1.9 (45.1 – 46.7) <sup>u, v, w</sup>
Post 3' (6)	43.5 $\pm$ 1.8 (42.8 – 44.2)
Post 5' (7)	42.3 $\pm$ 1.8 (41.6 – 43.0)
Post 7' (8)	42.2 $\pm$ 2.4 (41.2 – 43.1)

Nota: test *pos-hoc* de *Bonferroni*, <sup>a</sup>1>5, <sup>b</sup>1>6, <sup>c</sup>1>7, <sup>d</sup>1>8, <sup>e</sup>2>1, <sup>f</sup>2>3, <sup>g</sup>2>4, <sup>h</sup>2>5, <sup>i</sup>2>6, <sup>j</sup>2>7, <sup>k</sup>2>8, <sup>l</sup>3>1, <sup>m</sup>3>5, <sup>n</sup>3>6, <sup>o</sup>3>7, <sup>p</sup>3>8, <sup>q</sup>4>5, <sup>r</sup>4>6, <sup>s</sup>4>7, <sup>t</sup>4>8, <sup>u</sup>5>6, <sup>v</sup>5>7, <sup>w</sup>5>8, en todos los casos para  $p < 0.05$ .

En la tabla II, se observa el rendimiento del CMJ en valores relativos y el % de disminución del rendimiento de la capacidad de salto con respecto al máximo en todas las tomas ( $F = 55.99$ ,  $p = 0$ ). En base a estos resultados, se estableció que el salto realizado después del calentamiento y antes del partido constituyó el mejor valor obtenido en el CMJ. A partir de este dato, se obtuvieron los rendimientos relativos presentados en % con respecto a su valor máximo y la pérdida de rendimiento.

Tabla II. Valores del CMJ presentados en % con respecto al máximo y el % de disminución con los valores de la media  $\pm$ DS y el intervalo de confianza (IC-95 %).

Momentos de la toma	Valores	% de disminución
Antes calentamiento (1)	91.0 $\pm$ 5.7 % <sup>a, b, c</sup> (88.8 – 93.3)	8.9 $\pm$ 5.7 % (6.6 – 11.1)
Antes partido (2)	100 % <sup>d, e, f, g, h, i, j</sup>	-
Descanso (3)	95.3 $\pm$ 4.8 % <sup>k, l, m, n</sup> (93.4 – 97.2)	4.6 $\pm$ 4.8 % (2.7 – 6.5)
Final partido (4)	93.0 $\pm$ 4.4 % <sup>o, p, q, r</sup> (91.2 – 94.8)	6.9 $\pm$ 4.4 % (5.1 – 8.7)
Post 1' (5)	87.3 $\pm$ 6.2 % <sup>s, t, u</sup> (84.8 – 89.7)	12.6 $\pm$ 6.2 % (10.2 – 15.1)
Post 3' (6)	82.7 $\pm$ 6.4 % (80.2 – 85.3)	17.2 $\pm$ 6.4 % (14.6 – 19.7)
Post 5' (7)	80.3 $\pm$ 5.1 % (78.3 – 82.4)	19.6 $\pm$ 5.1 % (17.5 – 21.6)
Post 7' (8)	80.1 $\pm$ 4.8 % (78.1 – 82.0)	19.8 $\pm$ 4.8 % (17.9 – 21.8)

Nota: test *pos-hoc de Bonferroni*, <sup>a</sup>1>6, <sup>b</sup>1>7, <sup>c</sup>1>8, <sup>d</sup>2>1, <sup>e</sup>2>3, <sup>f</sup>2>4, <sup>g</sup>2>5, <sup>h</sup>2>6, <sup>i</sup>2>7, <sup>j</sup>2>8, <sup>k</sup>3>5, <sup>l</sup>3>6, <sup>m</sup>3>7, <sup>n</sup>3>8, <sup>o</sup>4>5, <sup>p</sup>4>6, <sup>q</sup>4>7, <sup>r</sup>4>8, <sup>s</sup>5>6, <sup>t</sup>5>7, <sup>u</sup>5>8, en todos los casos para  $p < 0.05$ .

Además, en las tablas I y II se muestra el test *pos-hoc de Bonferroni* por el que se pueden detectar diferencias significativas entre el valor máximo y todos los demás saltos tanto en valores relativos ( $F = 55.99$ ,  $p < 0.001$ ) como absolutos ( $F = 89.29$ ,  $p < 0.001$ ). Específicamente, la altura de salto alcanzada en el momento 2 ( $52.7 \pm 2.6$  cm) fue significativamente mayor que la altura conseguida en los restantes momentos ( $p < 0.05$ ). No obstante, entre las tomas 6 ( $43.5 \pm 1.8$  cm), 7 ( $42.3 \pm 1.8$  cm) y 8 ( $42.2 \pm 2.4$  cm) no se observan diferencias significativas aunque el rendimiento del salto tiende a disminuir. Concretamente, la altura media máxima alcanzada ( $52.7 \pm 2.6$  cm) desciende hasta su valor mínimo a los 7' después de la finalización del partido ( $42.2 \pm 2.4$ ), lo que representa un descenso del rendimiento de la capacidad de salto del  $19.8 \pm 4.8$  %.

En la figura I, se muestra la evolución de la altura del salto en los diferentes momentos en los que se llevó a cabo el registro. En dicha figura, se puede observar cómo la capacidad de salto se deteriora durante el partido y continúa descendiendo durante el periodo de recuperación.

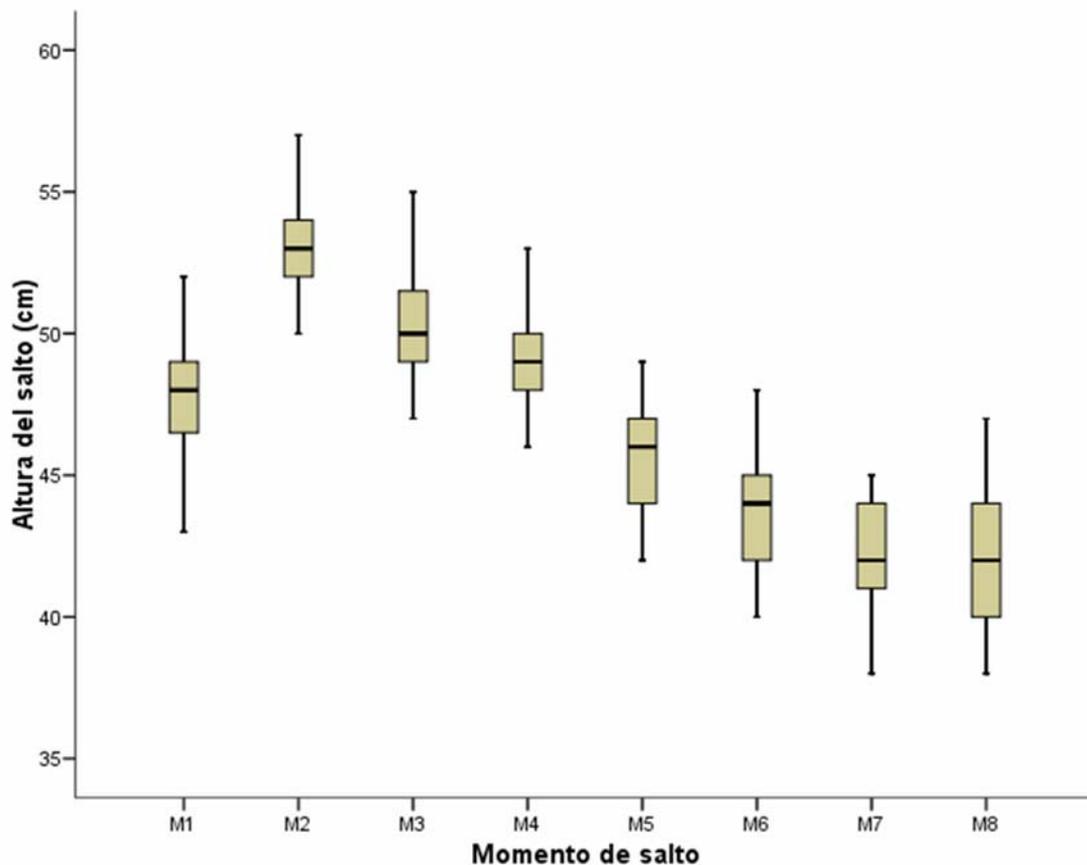


Figura I. Diagrama de caja de la altura del CMJ antes, durante y después de la competición. En cada caja se representa la media, la desviación y el intervalo de confianza para el 95 %.

### *Relación entre el tiempo de juego y el rendimiento en el salto vertical*

Para valorar la posible existencia de correlaciones entre los minutos jugados y la capacidad de salto, únicamente se tuvieron en cuenta los momentos después de que hubiese acabado el encuentro (final y en los minutos posteriores: 1', 3', 5' y 7'). Después de la competición, se observó una correlación negativa entre los minutos jugados y la capacidad de salto en el CMJ, aunque sin significación estadística.

Tabla III. Correlación de *Pearson* entre el tiempo de juego y la altura del CMJ.

Momentos de medición	Correlación
Final	- 0.056
Post 1'	0.103
Post 3'	- 0.232
Post 5'	- 0.339
Post 7'	- 0.317

\* La correlación es significativa al nivel  $p < 0.05$ .

## Discusión

### *Disminución de la capacidad de salto*

El objetivo de nuestra investigación fue evaluar la capacidad de salto del jugador de baloncesto a través de la altura alcanzada en el CMJ antes, durante y después de la competición. Tras la revisión bibliográfica realizada, se observa que este es el primer trabajo que estudia este fenómeno en una *muestra* de jugadores élite junior en baloncesto.

Los resultados muestran una disminución significativa de la capacidad de salto de los jugadores a lo largo del partido y después de éste, como ocurre con jugadores senior de élite de otros deportes colectivos como el fútbol (Andersson et al., 2008) o el balonmano (Thorlund et al., 2008), con deterioros de en la altura de salto conseguida en el CMJ del 4.4 % y 5.2 % respectivamente. Con respecto a la altura de salto media máxima de nuestros jugadores ( $52.7 \pm 2.6$  cm), todos los demás registros son significativamente inferiores ( $p < 0.05$ ).

Los valores más altos se obtuvieron tras el calentamiento, siendo superiores a los hallados previamente al mismo. Es ampliamente aceptado en la literatura científica específica que esta parte de la sesión conlleva un aumento de la temperatura muscular, disminución de la viscosidad, aumento de la glucogenólisis, glucólisis y degradación de fosfatos de alta energía (Bishop, 2003), resaltándose así la importancia de esta fase como mecanismo de mejora del rendimiento.

Si observamos la evolución de la altura conseguida en el CMJ durante el partido y después de la finalización de éste, vemos que la capacidad de salto de los jugadores se va deteriorando progresivamente. Estos resultados son similares a los reportados previamente en la literatura específica en jugadores de baloncesto (Montgomery et al., 2008; Vaquera et al., 2000). Sin embargo, algunos autores han publicado resultados contradictorios (Castagna et al., 2008).

En base a los resultados de esta investigación, se pone de manifiesto que la capacidad de salto parece deteriorarse en mayor medida después de la finalización de la competición. Los jugadores descendieron su capacidad de salto en un  $6.9 \pm 4.4$  % inmediatamente después de terminar la misma, pero ésta continuó deteriorándose progresivamente hasta los 7 min, alcanzándose una disminución del  $19.8 \pm 4.8$  %, lo que supuso el menor valor conseguido en el estudio. Una posible explicación de por qué después del término de la competición el rendimiento sigue disminuyendo es que, en general, el nivel de tensión de los jugadores disminuye afectando a todos los sistemas orgánicos, así por ejemplo, disminuye la temperatura muscular local, aumenta la relajación muscular, disminuye la frecuencia cardiaca, disminuye la concentración de catecolaminas lo que a su vez induce una menor glucogenólisis, etc.

### *Relación entre el tiempo jugado y el rendimiento de salto*

No hemos encontrado ningún estudio que analice la influencia que puede tener la cantidad de minutos jugados en competición, en la capacidad de salto en jóvenes jugadores de alto nivel competitivo. A este respecto, los resultados obtenidos muestran una ligera tendencia hacia una menor capacidad de salto a mayor número de minutos jugados, aunque si bien es verdad no existen correlaciones significativas.

En cualquier caso, debemos tener en cuenta como refleja la literatura (Ben Abdelkrim et al., 2007; Rodríguez, Alarcón y Cárdenas, 2003) que a medida que transcurre el partido de baloncesto se llevan a cabo un menor número de acciones de alta intensidad, observándose, en

general, mayor cantidad de acciones de alta intensidad en el 1<sup>er</sup> y 3<sup>er</sup> cuarto y un menor número de este tipo de acciones en el último cuarto. Por lo tanto, en la última parte de la competición, cuando los deportistas están en situación de fatiga es posible que éstos no sólo reduzcan el número de acciones de alta intensidad, sino también, el rendimiento de acciones como la del salto que podría posiblemente repercutir en el resultado final del encuentro.

### **Conclusiones**

La principal conclusión que se obtuvo en este estudio, es que hubo una disminución de la altura de salto conseguida en el CMJ a lo largo de la competición, especialmente durante el descanso y después de la finalización de la competición.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, los entrenadores y preparadores físicos deberían centrar su atención en proponer calentamientos de competición adecuados prestando atención a variables como la duración, ejercicios a introducir, fases etc., ya que se puede mejorar enormemente el rendimiento de los deportistas tratando con especial cuidado esta fase. Del mismo modo, sería interesante diseñar sistemas de recuperación muscular para el periodo de descanso con el fin de afrontar el 3<sup>er</sup> y 4<sup>o</sup> cuarto en las mejores condiciones posibles. Además, otro aspecto fundamental a tener en cuenta, es la propuesta de medios y métodos de entrenamiento que permitan mejorar no sólo la capacidad máxima de salto vertical de los jugadores, sino también la resistencia a la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, con el fin de que los jugadores puedan mantener esta capacidad durante el mayor número de minutos posible. Igualmente, deberían proponer medidas de descanso y diseño de estrategias ergo-nutricionales necesarias para retrasar la fatiga durante el partido y acelerar la recuperación después de éste, ya que como ha quedado claro, esta capacidad está deteriorada tras la competición y continúa disminuyendo después de la misma.

## Referencias

- Andersson, H.; Raastad, T.; Nilsson, J.; Paulsen, G.; Garthe, I., & Kadi, F. (2008). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(2), 372-380.
- Araujo, J. (1982). *Basquetbol português e alta competicao*. Lisboa: Caminho.
- Ben Abdelkrim, N.; El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75.
- Benito, P. J., y Calderón, F. J. (2008). Valoración de la capacidad anaeróbica en baloncesto. En N. Terrados y J. Calleja (Eds.), *Fisiología, entrenamiento y medicina del baloncesto* (pp.77-90). Barcelona: Paidotribo.
- Bishop, D. (2003). Warm Up II: Performance Changes Following Active Warm Up and How to Structure the Warm Up. *Sports Medicine*, 33(7), 483-498
- Bompa, T. (1994). *Theory and methodology of training. The key to athletic performance*. Dubuque, IA: Kendal/Hunt.
- Bosco, C.; Luhtanen, P., & Komi, V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 237-282.
- Cañizares, J., y Sampedro, J. (1993). Cuantificación del esfuerzo y de las acciones de juego del base en baloncesto. *Clinic*, 22, 8-10.
- Castagna, C.; Impellizzeri, F. M.; Rampinini, E.; D'Ottavio, S., & Manzi V. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 202-208.
- Colli, R., y Faina, M. (1985). Pallacanestro: ricerca sulla prestazione. *Revista di cultura Sportiva*, 4 (2), 22-29.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 35(9), 757-777.
- Gradowska, T. (1972). L'activité motrice des joueur de basket-ball de haute compétition pendant un match. *Kultura Fizicna*, 2, 502-506.
- Hoffman, J. R.; Tenenbaum, G.; Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (1996). Relationship between athletic performance test and playing time in elite college basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(2), 67-71.
- Janeira, M. A., & Maia, J. (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science journal*, 3(2), 26-30.
- López, C., y López, F. (1994). Baloncesto: Deporte eminentemente explosivo. *Clinic*, 25, 4-7.
- McInnes, S. E.; Carlson, J. S.; Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). Physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.
- Montgomery, P.; Pyne, D.; Hopkins, W.; Dorman, J.; Cook, K., & Minahan, C. (2008). The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1135-1145.
- Markovic, G.; Dizdar, D.; Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551-555.

Narazaki, K.; Berg, N.; Stergiou, B., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(3), 425-432.

Rodríguez, M.; Alarcon, F., y Cardenas, D. (2003). Análisis del salto en baloncesto. En S. Ibañez Godoy, y M. Macías García (Eds.). *Libro de actas de II congreso ibérico de baloncesto de Cáceres*. Cáceres, Universidad de Extremadura.

Rojas, F. J.; Cepero, M.; Oña, A., & Gutiérrez, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*, 43(10), 1651-1660.

Tous, J. (2008). Entrenamiento de la fuerza en baloncesto. En N. Terrados y J. Calleja (Coors.), *Fisiología, entrenamiento y medicina del baloncesto* (pp.161-162). Barcelona: Paidotribo.

Thorlund, J. B.; Michalsik, L. B.; Madsen, K., & Aagaard, P. (2008). Acute fatigue-induced changes in muscle mechanical properties and neuromuscular activity in elite handball players following a handball match. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(4), 462-472.

Vaquera, A.; García, J.; Villa, J. G., y De Paz, J. A. (2000). Relación entre las acciones técnicas y los requerimientos físicos en baloncesto y la influencia que en ellos tiene la fatiga. En J.P. Fuentes García y M. Macías García (Coords.), *Libro de Actas del I congreso de la asociación española de ciencias del deporte* (pp. 199-206). Cáceres, Universidad de Extremadura.

Woolstenhulme, M. T.; Bailey. B. K., & Allsen, P. E. (2004). Vertical jump, anaerobic power, and shooting accuracy are not altered 6 hours after strength training in collegiate women basketball players. *Journal of strength and conditioning research*, 18(3), 422-425.