

## **PROBLEMATICA DE VALORACION DE CARGA EN DEPORTES DE EQUIPO. (Una propuesta en Baloncesto)**

Calleja, J<sup>1</sup>., Lekue, J<sup>2</sup>., Leibar, X<sup>3</sup>., Terrados, N<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> **Federación Española de Baloncesto. Centro de Perfeccionamiento Técnico, D Deportes G-V.**

juliocalleja@inicia.es

<sup>2</sup> **Centro de Perfeccionamiento Técnico, D Deportes G-V. Instituto Vasco E Física, D Deportes G-V.**

**Federación Española de Baloncesto.**

CPT-Fadura@ej-gv.es

<sup>3</sup> **Centro de Perfeccionamiento Técnico. Instituto Vasco E Física, D Deportes G-V. Comité Olímpico Español.**

CPT-Fadura@ej-gv.es

<sup>4</sup> **Fundación Deportiva Municipal de Avilés. Departamento de Biología Funcional de Universidad de Oviedo.**

medicfdm.@mrbit.es

### **INTRODUCCION:**

La valoración de la carga de entrenamiento y el control del impacto que genera en el deportista, es un aspecto en proceso de estudio en deportes de conjunto. En los últimos años, numerosos autores (**Bangsbo y col. 1992; Reilly y col. 1988; Terrados 1987, 1991; Terrados y col. 1995**), han aportado datos sobre variables determinantes en la cuantificación de la competición en deportes de equipo. La necesidad de optimizar el entrenamiento a partir del control de las cargas de trabajo a lo largo de los diversos ciclos que la componen y más concretamente durante el periodo de formación del deportista, plantea diferentes problemas:

- El baloncesto es un disciplina de equipo poco conocida fisiológicamente.
- El rendimiento final del juego depende directamente de un elevado número de variables con diferente orientación.
- Existen una serie de aspectos prioritarios en la resolución de la competición de carácter técnico-táctico.
- Flexibilidad en la planificación antes los innumerables factores que la modifican (Lesiones, viajes, resultados)
- Falta de continuidad en el entrenamiento.
- Falta de tiempo real en el desarrollo de los contenidos.
- Diferencias significativas en las acciones realizadas en los diferentes puestos.

Por ello existe la necesidad de un control más riguroso del proceso de entrenamiento del joven deportista a lo largo de su trayectoria deportiva.

Inicialmente el control de carga de trabajo en deportes de conjunto, se puede expresar bajo dos vertientes claramente diferenciadas:

- **Valoración del estado inicial del deportista mediante un test de campo y/o laboratorio.**
- **Valoración de la carga de trabajo en entrenamiento y/o competición mediante un test de campo.**

Actualmente, cada vez existen menos diferencias entre los test de laboratorio y campo, siendo no excluyente la utilización de ambos en la valoración de los deportistas siguiendo los criterios de: Estandarización, especificidad, fiabilidad, validez y repetitibilidad (**Perez -Landaluce y col. 1998; Fernández García y col. 2000**).

Por un lado, el test de laboratorio nos permite evaluar con precisión la carga de trabajo estandarizando el protocolo de actuación siguiendo los criterios anteriormente expuestos, habitualmente realizados en condiciones ideales además de fácilmente controlables y contrastables.

Sin embargo este modelo de valoración no responde a la actividad desarrollada por el jugador de baloncesto en la pista, ante la imposibilidad de reproducir con exactitud las acciones del juego en el laboratorio. En consecuencia, durante los últimos años se han realizado propuestas para estandarizar protocolos en el campo que aporten información útil al entrenador sobre el estado del deportista, así como el nivel de carga de las sesiones de entrenamiento (**Bangsbo y col. 1996; Godik y col. 1993; Vaquera y col 2001**).

El test de campo debe cumplir los criterios de validez y repetitibilidad imprescindibles para que un test sea utilizable, además de permitir la evaluación de deportes complejos y difíciles de realizar en el laboratorio (**Terrados 1991**).

## **VALORACIÓN DE LA CARGA EN BALONCESTO**

Dentro del concepto específico de estudio de la carga interna, el baloncesto de formación es quizá uno de los aspectos menos estudiados en el área de la fisiología aplicada y el entrenamiento deportivo. El diagnóstico de la competición es imprescindible para entender los mecanismos de funcionamiento interno y para posteriormente aplicar las cargas de entrenamiento con mayor rigor científico.

Los primeros estudios sobre el impacto que genera la competición en baloncesto los realizó **Ramsey y col en 1970** que registraron la frecuencia cardíaca (FC) durante un elevado número de partidos de baloncesto, utilizando jugadores de College como sujetos de estudio. Los primeros datos que obtuvieron durante la competición, se correspondían con frecuencias cardíacas de 170 p/minuto de media .

Posteriormente otros investigadores (**Mcardle y col. 1972; MacInnes y col. 1995**), encontraron frecuencias cardíacas muy parecidas con diferentes poblaciones de jugadores de baloncesto.

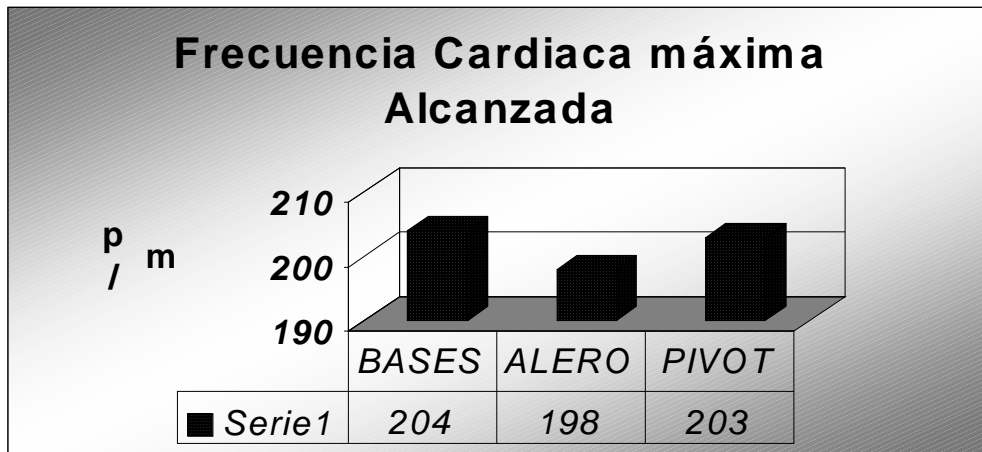
En el año 1985, dos investigadores italianos, **Colli y Faina**, realizaron un estudio más profundo con deportistas profesionales de la primera división de la liga Italiana. Los valores medios de FC oscilaban entre los 160-180 latidos por minuto. Además observaron que no existían diferencias significativas entre los diferentes puestos ocupados en la pista. Aunque como veremos más adelante, estudios posteriores sí que muestran diferencias puestos, por otro lado esperables.

En general, dependiendo del nivel de los deportistas, de las diferencias entre puestos y del número de acciones realizadas, podemos afirmar que las oscilaciones de FC en baloncesto se producen entre 160p/m- 195p/m.

En baloncesto se han publicado algunos estudios (**Buteau, 1987; Lopez Calbet y col. 1997; Refoyo, 2001**), que estudien la respuesta de la frecuencia cardíaca en competición en jugadores de baloncesto de categoría cadete y junior.

**Buteau y col en 1987**, realizaron un trabajo con jugadores cadetes Franceses, en el cual observaron que la FC media de los jóvenes deportistas oscilaba en torno a 170.3 p/m. En dicho estudio no diferenciaron las modificaciones de la FC en ambos tiempos de juego.

En un trabajo realizado recientemente (**Lopez Calbet y Lopez Calbet 1997**), desarrollaron un seguimiento de la FC en competición con una n=15 jugadores en edad cadete de nivel medio, durante el transcurso de una liga provincial. Las medias de FC alcanzadas durante la competición fueron de 188 p/m. Por puestos, las medias más altas correspondieron a los jugadores interiores (190 p/m), seguido de bases (189 p/m) y aleros (185 p/m) (**Ver gráfico n°1**). En el mismo estudio los autores observaron que la (FC) en un 70 % del partido oscilaba entre 180-200 p/m, un 18% por debajo de 180 p/m y únicamente un 13 % por encima de las 200 p/m.



**Gráfico 1.** Frecuencia cardíacas máximas en competición en función de los puestos en un grupo de jugadores cadetes.

*Adaptado de Lopez Calbet, J y Lopez Calbet, F 1997*

Recientemente **Refoyo**, presentó un estudio en el que después de validar un mapa estratégico de juego en donde se reflejaban todas las acciones del mismo, se compararon las frecuencias cardíacas obtenidas en relación a los umbrales de intensidad utilizando como indicador la FC. Finalizado el estudio los autores observaron que en aquellas acciones donde el rango de intensidad se encontraba por encima del umbral anaeróbico individual (I.A.T), en un 25.9 % de las acciones la toma de decisión era incorrecta. (**Ver gráfico n°2**).



**Gráfico 2.** Porcentaje de acciones con toma de decisión correcta en función de intensidad de ejercicio mediante F. cardíaca.

*Adaptado de Refoyo I, 2001*

En un trabajo actualmente en realización (**Calleja y col. 2003**) en el C.P.T de Fadura-Getxo, se evaluó la respuesta de la FC basal, tomada en ayunas inmediatamente al levantarse en un grupo de jugadores internacionales junior en régimen de concentración permanente, durante dos ciclos clásicos (**Impacto**) – (**Recuperación**). Al finalizar el estudio se observaron diferencias significativas en los valores medios de FC basal, entre ambos ciclos de trabajo. La FC disminuye significativamente del microciclo de impacto ( $57.63 \pm 3.7$ ) al microciclo de recuperación ( $55.14 \pm 3.6$ ).

## VALORACIÓN METABOLISMO ENERGÉTICO EN BALONCESTO

En un paso posterior con el fin de evaluar la intervención del metabolismo en competición, algunos autores realizaron las primeras muestras de lactato en sangre periférica durante el transcurso del partido.

En un trabajo realizado con equipos de colegio franceses (**Buteau 1987**), observó concentraciones lácticas de 5.6 mmol/L durante el transcurso del primer periodo, lógicamente esos valores eran inferiores en las medias obtenidas respecto al segundo periodo de los encuentros en la que los valores oscilaban en torno a 3.4 mmol/L, debido posiblemente a la deplección de glucógeno muscular producida en las primeras partes de los partidos, en donde las acciones realizadas eran de mayor intensidad. Ese mismo estudio concluía que las concentraciones de lactato al finalizar el partido eran de 4.5 mmol/L de media, lo que clarifica que en nuestro deporte el metabolismo láctico no es determinante en el juego.

**Colli y Faina** en un trabajo realizado en 1985 con jugadores italianos profesionales de la primera división concluyeron que las concentraciones lácticas al finalizar los partidos eran de media de 4.2 mmol/L.

**Janeira y col.** en 1998, realizaron un seguimiento con jugadores profesionales de 1ª división portuguesa. Los valores observados al finalizar el partido eran medias de lactato de  $2.3 \pm 1.0$  mmol/L. También observaron diferencias significativas en la medias de concentración de lactato entre el primer periodo  $4.5 \pm 0.8$  mmol/L y el segundo  $3.4 \pm 0.5$  mmol/L.

Recientemente en un estudio realizado por el grupo de **Terrados (Rodríguez Alonso y colaboradores, 2003)**, en imprenta se obtuvieron diferencias significativas entre los diferentes puestos ocupados en la pista (Base con respecto a aleros y pivots) en un grupo de jugadoras internacionales. En el mismo estudio, los autores también observaron diferencias altamente significativas entre los valores obtenidos en entrenamiento y competición. Lo que refleja la dificultad de reproducir durante las sesiones de entrenamiento el nivel de intensidad de las acciones realizadas competición.

Destacando el hecho de que esa diferencia era menor, cuanto mayor era el nivel deportivo de la jugadora. Siendo también menores las diferencias en intensidad, entre los entrenamientos y la competición, en las jugadoras internacionales (**Ver gráfico n°3**).

Sé observa igualmente un comportamiento fisiológico de los valores de láctico en función del tiempo jugado en la pista (**Ver Gráfico n°4**).

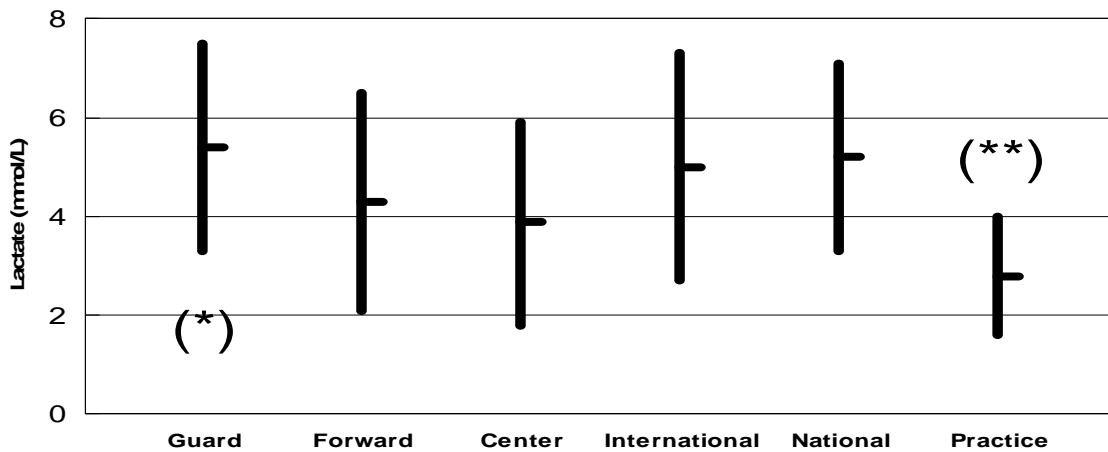


Figure 1. Mean of blood lactate concentration  $\pm$  SD during the matches in the different positions and levels.  
 (\*) Values statistically different from the obtained by forward and center  
 (\*\*) Values statistically different from obtained by International and National

Gráfico 3. Media de concentración  $\pm$  DS de lactato durante la competición en diferentes puestos y niveles.

Rodríguez-Alonso, M. et al. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2003

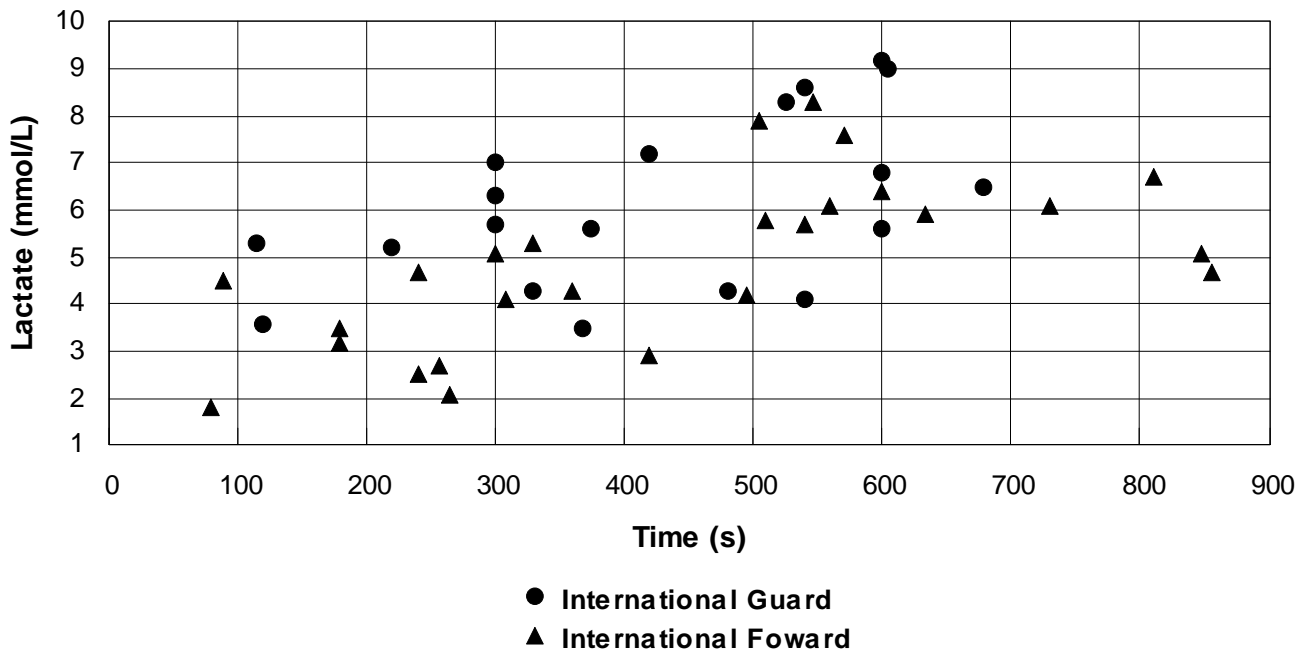


Figure 2. Distribution of the values of blood lactate samples during the matches, in the guard and the forward international.

Gráfico 4. Distribución de valores de lactato durante la competición en el base y alero internacional.

Rodríguez-Alonso, M. et al. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2003

## CONCLUSIONES:

1. En deportes de equipo como el baloncesto, el control de la carga de entrenamiento y competición hasta la fecha sólo aporta aproximaciones a la realidad, por el gran número de variables a controlar. En los últimos años se han publicado estudios que pretenden realizar un diagnóstico de carga con deportistas en edades de formación a partir de criterios de FC y criterios metabólicos.
2. Realizando una revisión de los estudios publicados hasta la fecha en esta área, la FC en competición es un parámetro que oscila alrededor de 160-190 p/m, en función de las diferentes acciones del juego y de los puestos. Estos valores se modifican sustancialmente en jugadores de baloncesto de categorías inferiores, por ello al ser una variable muy lábil, si puede considerarse como un parámetro orientativo en el entrenamiento, aunque no parece correcto utilizarlo como criterio diagnóstico.
3. Los primeros estudios que evaluaron la respuesta metabólica en competición obtuvieron unas concentraciones de lactato sanguíneo alrededor de 4 mmol/L, durante los partidos de baloncesto. En consecuencia el baloncesto quedaba clasificado desde el punto de vista fisiológico como una actividad basada en una potencia de grado medio, con una muy buena base de potencia anaeróbica aláctica.
4. Recientemente, algunos estudios, muestran concentraciones de lactato en competición en torno a los 6-8 mmol/L, ó incluso valores más altos en jugadores profesionales de la liga nacional de A.C.B (**Terrados y Tramullas. Comunicación personal, 2002**), lo que no hace reflexionar sobre la intervención del metabolismo láctico en competición y deja abierta una nueva línea de investigación en este campo.

## LINEAS FUTURAS DE ACTUACION:

1. Estandarizar una batería de test específicos en campo que permita una evaluación más objetiva de la intensidad realizada en competición en los diferentes puestos.
2. Proponer un modelo de control en las microestructuras de entrenamiento, clasificando los ejercicios en función de diversos criterios fisiológicos.

## BIBLIOGRAFIA:

1. FERNÁNDEZ-GARCÍA, B., J. PÉREZ-LANDALUCE., N. TERRADOS.  
Valoración de la condición física:¿Test de laboratorio ó test de campo?.*Infoco.es*. VII: Nº1, 2002.
2. BUTEAU, P. Approche bioenergetique de la preparation physique au basket-ball. *Memoire pour le diplome de Insep*. Paris, 1987.
3. CALLEJA, J., J LEKUE., X. LEIBAR.  
Control del entrenamiento en deportes de equipo.Una propuesta en baloncesto.*Jornadas sobre entrenamiento fisico del adolescente*. Pamplona, 1999.
4. CALLEJA, J., J LEKUE., F. NAVARRO., X. LEIBAR.  
Control del entrenamiento en baloncesto en jugadores internacionales Junior. *Trabajo Final de Master A.R.D-C.O.E* , 2000.
5. COLLI, R., M. FAINA. Investigación sobre rendimiento en basket. *Red*.Vol I. nº2: 3-10, 1987.
6. COLLI, R., M. FAINA. Pallacanestro :ricera sulla prestazioni. *Sds*. 2: 22-29, 1985.
7. FERNÁNDEZ-GARCÍA,B. PÉREZ-LANDALUCE. J., RODRIGUEZ-ALONSO, M., TERRADOS CEPEDA, N. Intensity of exercise during road race pro-cycling competition. *Med Sci Sports Exerc*. :32(5): 1002-6, 2000.
8. FERNÁNDEZ-RIO, J., M. RODRIGUEZ-ALONSO., N. TERRADOS CEPEDA., B. FERNÁNDEZ-GARCÍA y J. PÉREZ-LANDALUCE. Valoración fisiológica en jugadoras de baloncesto.*APUNTS. Medicina de l'Esport*. Vol. 35, nº 132:11-17, 2000.
9. GODIK, M.A., A.V POPOV. La preparación física del futbolista.Colección deporte y entrenamiento.Edit Paidrotibo:Barcelona, 1993.
10. JANEIRA, M A.,J. MAIA. Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coach. And. Sport. Sci. J (ROME)* 3 (2): 26-30,1998.
11. LOPEZ CALBET, C., F LOPEZ CALBET. Estudio de la frecuencia cardiaca en jugadores de categoría cadete en partidos oficiales. *APUNTS*, (48): 62-67, 1997.
12. MCARDLE, WD., JR. MAGEL., LC. KIVALLOS. Aerobic capacity, heart rate and estimated energy cost during women's competitive basketball. *Res. Quart*.42: 178-186, 1971.
13. MCINNES, S.E., J.S. CARLSON, C.J. JONES, M.J MCKENNA. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J. Sports. Sci*. 13: 387-397, 1995.
14. RAMSEY, JD., MM. AYOUB MM, R.A DUDEK, H.S EDGAR. Heart Rate Recovery During A Collegue Basketball Game. *Res. Quart*. 41: 528-535, 1970.
15. PEREZ-LANDALUCE, J., RODRÍGUEZ-ALONSO, M., FERNÁNDEZ-GARCÍA, B., BUSTILLO-FERNÁNDEZ, E., TERRADOS-CEPEDA, N. Importance of wash riding in kayaking training and competiton. *Med. Sci. Sports. Exerc.*: 30 (12): 1721-4, 1998.

16. REFOYO, I. Decisión táctica y condicionantes fisiológicos. II Curso de Especialización de la Preparación Física en Baloncesto de Formación y de Alto Nivel. INEF. Madrid, 2001.
  
17. REILLY, T., J. BANGSBO, M. HUGUES. *Science and football*. VoL I-II-III. EDIT SPON. LONDRES, 1988, 1993, 1997.
  
18. RODRÍGUEZ ALONSO, M., N. TERRADOS CEPEDA., J. PÉREZ-LANDALUCE LÓPEZ., B. FERNÁNDEZ GARCIA, B y F. GARCIA-HERRERO SUÁREZ .Déficit máximo acumulado de oxígeno en baloncesto femenino. *Archivos de Medicina del Deporte*. Vol XV, 64: 115-122, 1998.
  
19. RODRÍGUEZ-ALONSO, M., B. FERNÁNDEZ-GARCÍA., J. PÉREZ-LANDALUCE., N. TERRADOS. Blood lactate and heart rate during national and international women`s basketball. *J. Sports. Med. Phy. Fts*. Aceptado, 2003.
  
20. RODRIGUEZ ALONSO, M. Metabolismo aeróbico en el baloncesto femenino. *Tesis Doctoral*. Universidad de Oviedo. Departamento de Biología Funcional, 1998.
  
21. ROTENBERG, Z., R. SEIP., LA. WOLFE., DE. BRUNS. "Flipped" patterns of lactate dehydrogenase isoenzymes in serum of elite college basketball players. *Clin Chem*, Nov; 34 (11): 2351-2354, 1988.
  
22. TERRADOS, N., B. FERNANDEZ., J. PEREZ LANDALUCE., M. RODRIGUEZ ALONSO., M. COLOMA., JM. BUCETA. Physiological aspects of women`s basketball. *Med. Sci. Sports. Exerc*, S24: 142, 1995.
  
23. TERRADOS, N. Fisiología del Baloncesto. En: Anales ANAMEDE-87. Eds: Gonzalez Iturri, J.J. y Fernandez Prado, J. *Archivos de Medicina del Deporte*. Pamplona. pags 161-169, 1987.
  
24. TERRADOS, N. Utilización del test de campo para la valoración de la transición aerobia-anaerobia. Chicharro, JI; Legido, Jc., ed .umbral anaerobio, *Bases Fisiológicas Y Aplicación*. Ed Interamericana, Madrid, pp,115-136, 1991.
  
25. VAQUERA, A., J. GARCÍA., JG. VILLA, JA. DE PAZ. Influencia de la fatiga progresiva en las acciones técnicas y en los requerimientos físicos específicos del baloncesto. Comunicación Actas VII Congreso Femede. Zaragoza, 1999.