

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE JUGADORAS ESPAÑOLAS DE FÚTBOL FEMENINO

*Dra. Maite Gómez López
Universidad Europea de Madrid
Dra. Maribel Barriopedro Moro
Universidad Europea de Madrid*



RESUMEN

El objetivo de este trabajo era describir algunas características funcionales de jugadoras de fútbol españolas.

Para conocer la carga fisiológica que representaban los esfuerzos que realizan las jugadoras de fútbol durante el transcurso de un partido medimos la frecuencia cardíaca de 14 jugadoras del Atlético de Madrid Femenino B y analizamos la concentración de ácido láctico sanguíneo durante el transcurso de tres partidos a 18 jugadoras de fútbol pertenecientes al Atlético de Madrid Femenino B y al C.F.F. Estudiantes.

La investigación realizada mostró el elevado porcentaje de la frecuencia cardíaca al que trabajaron las jugadoras del Atlético de Madrid Femenino B: intensidad relativa media del 85-90% de la frecuencia cardíaca máxima del equipo e intensidad relativa media del 80% del VO_2 máx, siendo significativamente superior la frecuencia cardíaca máxima encontrada en el primer tiempo con respecto al segundo tiempo del partido ($p < 0.05$).

Las concentraciones de lactato sanguíneo encontradas durante el transcurso de los partidos mostraron una gran variabilidad.

Palabras Clave: fútbol femenino, frecuencia cardíaca, fisiología, lactato, VO_2 max.

"Kronos nº 7, pp. 27-32, Enero/Junio 2005"

INTRODUCCIÓN

Los 22 millones de mujeres practicantes de fútbol que representan un 10% del total de jugadores en todo el mundo, son una muestra evidente del auge del fútbol femenino (FIFA 2002; Tejedor y Torés 2003; Gómez 2004).

El creciente desarrollo que ha experimentado la práctica del fútbol femenino ha provocado la aparición de investigaciones en este campo. La proliferación de estos estudios surge ante la necesidad de saber qué sucede durante la competición y cómo se comporta un equipo en ella, de manera que este conocimiento nos acerque a la realidad del complejo fenómeno competitivo y nos permita planificar y programar las cargas de entrenamiento de manera coherente con las demandas que plantea el juego (Álvaro 1999, 2003; Gómez 2003).

El objetivo de este trabajo es conocer la intensidad a la que se desarrolla el juego y la carga fisiológica que supone para las jugadoras la competición, mediante la valoración de la frecuencia cardíaca y la concentración de ácido láctico sanguíneo.

MATERIAL Y MÉTODO PARTICIPANTES

Para la valoración de la frecuencia cardíaca hemos realizado mediciones a 14 jugadoras del Atlético de Madrid Femenino B (categoría preferente).

Para valorar la concentración de ácido láctico sanguíneo hemos realizado mediciones a 11 jugadoras del Atlético de Madrid Femenino (categoría preferente) y a 7 jugadoras del C.F.F. Estudiantes (Superliga).

Nos gustaría señalar que las jugadoras de los dos equipos que han participado en este estudio son aficionadas, con una frecuencia de entrenamientos de tres días por semana (exceptuando el periodo preparatorio en el que los equipos entrenan cinco días a la semana), con dos horas de duración, lo que representan, aproximadamente, seis horas de entrenamiento semanal además de la propia competición.

PROCEDIMIENTO

Para la observación de la frecuencia cardíaca hemos equipado a cada jugadora con un pulsómetro Polar S810i que

nos permitió registrar la frecuencia cardíaca cada cinco segundos y en el que quedó almacenado el fichero completo del partido que después fue transferido al ordenador. Cada jugadora estaba equipada con un transmisor, sujeto con una cinta elástica alrededor del tórax, que emitía una señal de los latidos de su corazón (vía telemetría) al reloj que llevaba en su muñeca y sobre el que colocamos una muñequera para evitar que el árbitro pudiera considerarlo como un "objeto peligroso" y no permitiera su utilización (FIFA, 2005).

Hemos estimado de manera indirecta la participación del metabolismo anaeróbico láctico a través del estudio de la evolución de la concentración sanguínea de lactato, ya que consideramos que la concentración de ácido láctico en sangre puede ser un indicador de la producción de energía anaeróbica lactácida en el fútbol (Ekblom 1999; Gorostiaga 2002). Para ello, empleamos dos equipos de Accutrend Lactate que nos permitieron determinar el lactato sanguíneo con un intervalo de medición desde 0,8 hasta 22 mmol/l mediante fotometría de reflexión con tiras reactivas. Estas mediciones se hicieron realizando pequeñas extracciones de sangre del pulpejo del dedo de las jugadoras al finalizar el primer y el segundo tiempo del partido, así como durante el transcurso del mismo, para lo que la jugadora se acercó a la línea de banda y, sin abandonar el campo, realizamos la extracción.

RESULTADOS

Los datos fueron analizados mediante el SPSS v. 12.0. La comparación entre equipos se realizó mediante ANOVAS completamente aleatorizados y las comparaciones múltiples con la prueba de DMS o con pruebas t para muestras independientes cuando se compararon dos equipos.

Para la comparación de las medidas de la frecuencia cardíaca y el lactato obtenidas en el primer y segundo tiempo se utilizaron pruebas t para muestras relacionadas.

a. Características antropométricas

En la Tabla 1 podemos observar las características antropométricas de las jugadoras de los distintos equipos.

Tabla 1. Características antropométricas de las jugadoras (Media \pm SD).

Equipo	n	Edad	Altura	Peso	IMC
At. Fémimas B	15	16,6 \pm 1,24	1,60 \pm 0,06	57,7 \pm 9,6	22,41 \pm 2,54
C.F.F. Estudiantes	7	22,63 \pm 3,93	1,64 \pm 0,06	59,47 \pm 8,14	22,04 \pm 2,56

SD = desviación estándar; n = muestra; IMC = Índice de masa corporal

b. Valoración fisiológica

En la Tabla 2 aparecen los análisis descriptivos de la frecuencia cardíaca media y máxima de las jugadoras que participaron los 90 minutos de partido, obtenidas en el primer y en el segundo tiempo.

Tabla 2. Frecuencia cardíaca media y máxima obtenida en el primer y en el segundo tiempo (lpm).

Variable	n	Tiempo	Media ± SD
FC Media	7	1º	174,57 ± 7,09
FC Media	7	2º	170,57 ± 9,61
FC Máxima	7	1º	196,86 ± 6,31
FC Máxima	7	2º	195,29 ± 7,06

SD = desviación estándar; n = muestra; FC = Frecuencia cardíaca; lpm = latidos por minuto.

La frecuencia cardíaca media fue marginalmente superior durante el primer tiempo que durante el segundo ($t_7 = 1,81$; $p = 0,06$) y la frecuencia cardíaca máxima fue significativamente superior también en el primer tiempo

($t_7 = 2,09$; $p < 0,05$), lo que indica que las jugadoras tuvieron una mayor frecuencia cardíaca en el primer tiempo que en el segundo.

En la Tabla 3 se presentan las frecuencias cardíacas medias y máximas durante el primer y el segundo tiempo en función del puesto. Dado el escaso tamaño de las muestras no se realizaron análisis inferenciales.

Curiosamente, tal y como podemos apreciar en la Tabla 3, las jugadoras que presentan una mayor frecuencia cardíaca máxima son aquellas que ocupan la demarcación de interiores, seguidas de las puntas, las pivotes, las laterales y, por último, las centrales, que presentan los valores más bajos. De igual forma, las jugadoras que presentan una mayor frecuencia cardíaca media son las interiores, seguidas de las puntas, las pivotes, las laterales y las centrales. Aunque debemos interpretar estos resultados con cautela, debido al escaso tamaño de la muestra, parece ser que la línea de la defensa mantuvo unos valores de frecuencia cardíaca media y máxima más bajos mientras que los valores más altos fueron los de las jugadoras que ocuparon la demarcación de puntas.

En la Tabla 4 se presentan los análisis descriptivos de los valores obtenidos en la concentración de lactato sanguíneo por las jugadoras del At. Femenas B al finalizar el primer y segundo tiempo en dos partidos diferentes, así

Tabla 3. Frecuencias cardíacas medias y máximas (lpm) durante el primer y el segundo tiempo en función del puesto.

Puesto		FC Media 1º tiempo	FC Media 2º tiempo	FC Máxima 1º tiempo	FC Máxima 2º tiempo
Centrales	Media	162	159	188,5	185
	SD	9,90	17,44	12,02	16,37
	N	2	3	2	3
Laterales	Media	171,5	163,33	194,5	191
	SD	2,12	12,86	2,12	2,65
	N	2	3	2	3
Pivotes	Media	174	169	194,5	192,5
	SD	1,41	5,66	4,95	7,78
	N	2	2	2	2
Interiores	Media	181	176,5	201,5	199,5
	SD	12,73	14,85	12,02	12,02
	N	2	2	2	2
Puntas	Media	179,5	175,75	197,5	192
	SD	0,71	6,02	2,12	3,74
	N	2	4	2	4
Total	Media	173,6	168,64	195,3	191,43
	SD	8,97	12,37	7,48	9,01
	N	10	14	10	14

como los valores obtenidos en el segundo tiempo de un partido por las jugadoras del C.F.F. Estudiantes.

puede ser muy alta. Como podemos observar en la figura 1, las variaciones de las concentraciones de lactato

Tabla 4. Concentración de lactato sanguíneo (mmol/l) al finalizar el primer y el segundo tiempo.

Equipo	Rival	Tiempo	n	Media ± SD
At. Fémimas B	A.D. Torrejón	1º	5	7,06 ± 2,97
		2º	5	7,34 ± 4,49
At. Fémimas B	O. Villaverde	1º	6	5,8 ± 2,65
		2º	6	4,63 ± 1,00
C.F.F. Estudiantes	Pozuelo	2º	7	6,8 ± 2,44

SD = desviación estándar; n = muestra.

Para ninguno de los dos partidos se obtuvieron diferencias significativas entre los valores obtenidos en el primer y segundo tiempo ($t_4 = 0,17$; $p > 0,05$ y $t_5 = 1,40$; $p > 0,05$). Por otra parte, los valores obtenidos en el segundo tiempo por las jugadoras del At. Fémimas B en el partido frente a la A.D. Torrejón, no fueron significativamente diferentes de los obtenidos por las jugadoras del C.F.F. Estudiantes ($t_{10} = 0,27$; $p > 0,05$). Sin embargo, sí hemos encontrado diferencias significativas entre los valores obtenidos en el segundo tiempo por las jugadoras del At. Fémimas B en el partido frente al Oroquieta Villaverde con los de las jugadoras del C.F.F. Estudiantes ($t_{11} = 2,02$; $p > 0,05$).

No obstante, debemos ser cautos al interpretar estos datos debido a la gran variabilidad que muestran.

sanguíneo pueden ser tan grandes que hemos encontrado en la jugadora número 2 un valor pico de 13,5 mmol/l, lo que contrasta con los 4,1 mmol/l de la jugadora número 4 para el mismo minuto de juego (92 min, final del partido). Así mismo, mientras que los valores de lactato sanguíneo de la jugadora número 5 durante el partido apenas cambiaron (4,3 mmol/l al concluir el 1º tiempo y 4,2 mmol/l al finalizar el partido), la jugadora número 3 mostró grandes diferencias durante el transcurso del mismo partido (4,8 mmol/l al concluir el 1º tiempo y 10,8 mmol/l al finalizar el partido). Incluso, como podemos ver en la figura 2, la misma jugadora mostró concentraciones muy distintas en dos partidos diferentes pese a que el minuto de la toma fue el mismo en ambos: 6,2 mmol/l y 5,7 mmol/l en el 1º y 2º tiempo, respectivamente, del primer par-

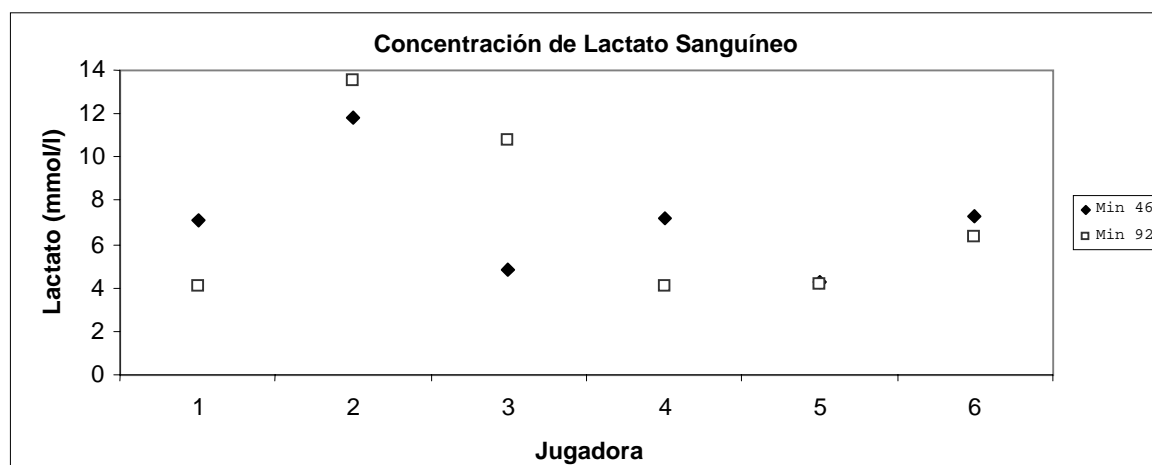


Figura 1. Concentraciones de lactato sanguíneo durante un partido del At. Fémimas B (mmol/l).

Las altas concentraciones de lactato que hemos encontrado en algunas muestras nos indican que la producción de lactato durante el partido en ocasiones

puede ser muy alta. Como podemos observar en la figura 1, las variaciones de las concentraciones de lactato

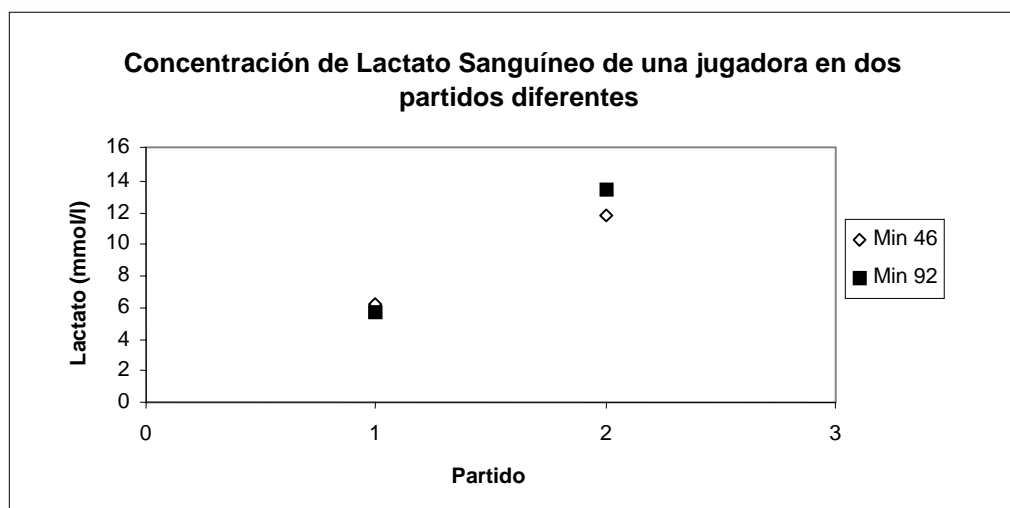


Figura 2. Concentraciones de lactato sanguíneo de una jugadora del At. Fémimas B durante dos partidos (mmol/l).

DISCUSIÓN

FRECUENCIA CARDIACA

Pese al escaso número de estudios que hemos encontrado en los que se analice la frecuencia cardíaca de las jugadoras de fútbol durante un partido, los datos hallados de la frecuencia cardíaca media en las jugadoras del At. Fémimas B son muy parecidos a los encontrados por Ekblom y Aginger (Brewer y Davis 1999) en jugadoras suecas de élite y cuyos valores fueron de 177 ± 11 lpm, 174 ± 11 lpm y 173 ± 10 lpm en tres partidos diferentes; o a los hallados por Bangsbo (1994), en una jugadora de la selección danesa que registró 171 lpm (1º parte) y 168 lpm (2º parte) y los 171 ± 11 lpm que encontraron Miles *et al.* (1993) en jugadoras que participaron en un juego 4x4. Sin embargo, son superiores a los obtenidos por Reiter *et al.* (1996) en siete jugadoras de la 1ª división de la Liga Inglesa y cuyos valores fueron de 165 lpm (1º parte) y 156 lpm (2º parte).

En el análisis de la frecuencia cardíaca máxima hemos encontrado que los valores alcanzados por las jugadoras del At. Fémimas B son superiores a los $184 \pm 9,2$ lpm descritos por Reiter *et al.* (1996) y comparables a los 195 ± 9 lpm halladas por Ekblom y Aginger (Brewer y Davis 1999).

Para las jugadoras del At. Fémimas B, la frecuencia cardíaca media fue un 2,29% más alta en el primer tiempo que en el segundo. Además, en el 1º tiempo, las jugadoras del At. Fémimas B trabajaron a un 88,68% del promedio del ritmo cardíaco máximo del equipo, que fue de $196,86 \pm 6,31$ lpm, mientras que en el 2º tiempo lo hicieron a un 87,34% ($195,29 \pm 7,06$ lpm), lo que indica que los esfuerzos que realizaron las jugadoras durante el primer tiempo provocaron que la frecuencia cardíaca máxima fuera un 0,79% más alta que en el segundo tiempo. Estos datos

indican que durante el partido las jugadoras trabajaron a una intensidad relativa media del 85-90% de la frecuencia cardíaca máxima del equipo y a una intensidad relativa media del 80% del VO_2 máx. (Swain *et al.* 1994).

Estos valores son ligeramente superiores al 84% del promedio del ritmo cardíaco máximo encontrado en una jugadora de élite danesa (Bangsbo 1994), que se corresponde con una intensidad relativa media del 79% del VO_2 máx.; a los indicados por Miles *et al.* (1993) en los que las jugadoras que participaron en un juego reducido de fútbol 4x4 registraron valores del 85,7% de su frecuencia cardíaca máxima, y muy similares a los obtenidos por Ekblom y Aginger (Brewer y Davis 1999) en los que 7 jugadoras del Equipo Nacional sueco presentaron valores entre el 89% y 91% del promedio del ritmo cardíaco máximo del equipo y una intensidad relativa media del 70% del VO_2 máx.

CONCENTRACIÓN DE LACTATO SANGUÍNEO

Pese a que existen muy pocos trabajos que hayan estudiado la concentración de lactato sanguíneo y su evolución durante un partido de fútbol femenino, podemos señalar que mientras que las concentraciones de lactato sanguíneo obtenidas por las jugadoras del At. Fémimas B en el partido contra el Oroquieta Villaverde son similares a los $5,1 \pm 2,1$ mmol/l encontrados por Ekblom y Aginger (Brewer y Davis 1999) en jugadoras suecas de élite al finalizar la primera parte y los $4,6 \pm 2,1$ mmol/l de la segunda parte, sin embargo, las concentraciones obtenidas en el partido contra la A.D. Torrejón son más altas que las encontrados en las jugadoras suecas y que los $4,0 \pm 1,2$ mmol/l presentados por Miles *et al.* (1993) durante la realización de un juego reducido de fútbol 4x4.



Estas diferencias notables han sido descritas en estudios sobre el fútbol masculino (Ekblom 1986; Bangsbo *et al.* 1991, 1999; Gorostiaga 2002). La heterogeneidad de estos datos sugiere que debemos ser cautos en su interpretación ya que muestras aisladas de lactato sanguíneo no pueden ser consideradas como representativas de la producción de lactato durante la totalidad de un partido sino, más bien, la producción de lactato en un corto periodo anterior a la toma de la muestra y que puede estar condicionado por múltiples factores como las diferencias individuales que existen entre las jugadoras, las características de los esfuerzos que preceden a la toma de las muestras, el estilo de juego, la táctica y la estrategia empleada por el equipo así como el ritmo de juego (Gerish *et al.* 1988; Bangsbo *et al.* 1991; Bangsbo 1999).

A la vista de los datos mostrados y teniendo en cuenta las limitaciones de este estudio, consideramos que habría sido muy interesante poder conocer durante cuanto tiempo las jugadoras del At. Fémias B realizaron esfuerzos de distinta intensidad. De la misma forma, consideramos necesario el desarrollo de la investigación sobre el fútbol femenino para poder profundizar en el conocimiento no sólo de los procesos fisiológicos y energéticos sino de su interacción y relación con las conductas y acciones técnico-tácticas propias del juego (desplazamientos, distancias recorridas, velocidades a las que se recorren estas distancias, intensidades de los esfuerzos; número, frecuencia, características y complejidad de los golpes, cargas, saltos, etc.) y de la competición (sistema de juego,

estrategia, etc.), que nos aporten un conocimiento específico de la práctica del fútbol femenino para poder planificar y programar adecuadamente el entrenamiento.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA



Adolfsson, P., Roos, H. & Östenberg, A. (2003). Specific aspects of women's football. In Ekstrand, Karlson y Hodson. *Football & Medicine*. Martin Dunitz (Taylor and Francis group); 493-508.

Álvaro, J. (2003). El análisis de la competición en los deportes de equipo: modelos y perspectivas. *Jornadas de Actualización en Actividad Física y Deportes*. Universidad Europea de Madrid. Madrid.

Álvaro, J. (1999). Planificación en deportes de equipo, *Master de Alto Rendimiento*, COES.

Balsom, P. (1999). La evolución del rendimiento físico. En Ekblom B. *Fútbol: Manual de las ciencias del entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo; 113-133.

Bangsbo, J. (1994). *Fitness training in football—A scientific approach*. HO+Storm, Copenhagen. Bagsvaerd.

Bangsbo, J. (1999). Demandas fisiológicas. En Ekblom B. *Fútbol: Manual de las ciencias del entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo; 53-68.

- Bangsbo, J., Norregaard, L. & Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Can. J. Sports Sci.*; 16: 110-116.
- Brewer, J. & Davis, J. (1999). La jugadora de fútbol. En Ekblom B. Fútbol: Manual de las ciencias del entrenamiento. Barcelona: Paidotribo; 105-109.
- Casajús, J.A. (2004). Perfil fisiológico del jugador de fútbol. *IV Congreso Internacional de las Ciencias del Deporte del Real Madrid C.F.* Madrid.
- Davis, J.A. & Brewer, J. (1992). Physiological characteristics of an international female soccer squad. *Abstract J. Sports Sci*; 10: 142-143.
- Ekblom, B. (1999). *Fútbol: Manual de las ciencias del entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Ekblom, B. (1994). Football (soccer). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Ekblom, B. (1986). Applied Physiology of soccer. *Sports Med*; 3: 50-60.
- FIFA (2005). *Reglas del juego*. Zürich: FIFA.
- FIFA (2002). Casi 250 millones de futbolistas en todo el mundo. Infoplus. http://images.fifa.com/images/pdf/IP-499_01E_BigCount.html. (consulta: 21 abril 2004).
- Gerisch, G., Rutenmoller, E. & Weber, K. (1988). Science and Football. London: E & FN Spon.; 60-67.
- Gómez, M. (2004). Demandas fisiológicas del fútbol femenino. *IV Congreso Internacional de las Ciencias del Deporte del Real Madrid C.F.* Madrid.
- Gómez, M. (2003). El análisis de la competición en el fútbol. Jornadas de Actualización en Actividad Física y Deportes. Universidad Europea de Madrid, Madrid.
- Gorostiaga, E. (2002). Fútbol Femenino: bases fisiológicas, evaluación y prescripción del entrenamiento físico. Instituto Navarro de Deporte y Juventud. *Cuadernos técnicos del deporte*, 16-56.
- Hoare, D.G. & Warr, C.R. (2000). Talent identification and women's soccer: an Australian experience. *J. Sports Sci.*; 18: 751-758.
- Langone, H.L. (2001). Differences in biomechanical and physiological performance variables among female soccer players in different player positions. Eugene, OR: Microform Publications, University of Oregon.
- Lucía, A. (2004). *Sobre fisiología del deporte: una aproximación divulgativa a la ciencia del esfuerzo físico*. Madrid: Universidad Europea de Madrid.
- Miles, A. Maclaren, D, Reilly, T. & Yamanaka, K. (1993). An analysis of physiological strain in four-a-side women's soccer. In Reilly T., Clarys J. & Stibbe A. *Science and football II*. London: E. and F.N. Spon; 140-145.
- Polman, R., Walsh, D., Bloomfield, J. & Nesti, M. (2004). Effective conditioning of female soccer players. *J. Sports Sci.*; 22: 191-203.
- Reilly, T., Bangsbo, J. & Hughes, M. (1997). *Science and Football III*. London: E & FN Spon.
- Reiter, L., Prouten, L., Rigney, L., Lambert, S., Estell, J. & Barnsley, L. (1996). Physiological characteristics of female soccer players: laboratory and match-player assessments. *Australian Conference of Science and Medicine in Sport*; 424-425.
- Swain, D.P., Abernathy, K.S., Smith, C.S., Lee, S.J. & Bunn, S.A. (1994). Target Heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Med. Sci. Sports Exerc.*; 26: 112-116.
- Tamer, K., Günay, M., Tiryaki, G., Cicioolu, I. & Erol, E. (1997). Physiological characteristics of Turkish Female Soccer players. *Science and Football III*. London: E & FN Spon; 37-39.
- Tejedor, M. y Torés, K. (2003). Fútbol Femenino: Situación actual en entrenamiento y competición. V Jornada Técnica de Preparadores Físicos de Fútbol Españoles. Madrid.
- Todd, M.K., Scott, D. & Chisnall, P.J. (2002). Fitness characteristics of English female soccer players: an analysis by position and playing standard. In Spinks, W., Reilly, T. & Murphy, A. *Science and Football IV*. London: Routledge; 374-381.
- Tumilty, D. (2000). Protocols for the physiological assessment of male and female soccer players. In Gore, C.J. *Physiological test for elite athletes*. Australian Sports Commission. United States; 356-362.
- Tumilty, D. & Darby, S. (1992). Physiological characteristics of Australian female soccer players. *J. Sports Sci.*; 10: 139-205.
- Weineck, E.J. (1994). *El entrenamiento físico del futbolista: Fútbol Total*, vol. I y II, Barcelona: Paidotribo.
- Wells, C. (1992). Mujeres, deporte y rendimiento (perspectiva fisiológica). Vol. 1 y 2. Barcelona: Paidotribo.

Autor para establecer correspondencia:

Maite Gómez López

E-mail:

m_teresa.gomez@uem.es

