

CCD

cultura_ciencia_deporte

culture_science_sport

REVISTA de CIENCIAS de la
ACTIVIDAD FÍSICA y del DEPORTE
UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO

MURCIA • JUNIO 2009 • N° 11 • AÑO 5 • VOL. 4 • PAGES. 73 A 136 • ISSN: 1696-5043



UCAM

Centro de Tecnificación Deportiva reconocido por el Consejo Superior de Deportes



C.A.R. Infanta Cristina

Región de Murcia

En Los Alcázares (Murcia), a orillas del Mar Menor

A 3 km del Aeropuerto de San Javier, a 70 km del Aeropuerto de Alicante y a 16 km de la estación de ferrocarril de Balsicas.

El C.A.R. Infanta Cristina está ideado para concentraciones de federaciones, clubes y equipos de la mayoría de modalidades deportivas, contando entre sus instalaciones con: residencia, centro médico, balsa y gimnasio de piragüismo, pañol de embarcaciones, zona de varada, pantalán, piscina, pabellón de billar, pabellón de deportes de combate, gimnasio, SPA y fisioterapia, polideportivo, recta y salto de atletismo, pistas de pádel, circuito jogging, zonas verdes y de ocio, comedor, bar, salón de actos...

PARA EL DEPORTE DE ALTO NIVEL





editorial editorial

- 75 La energía como fuente de vida**
Energy as the source of life
Josefina María Vegara Meseguer

cultura culture

- 77 La ordenación de las titulaciones de educación física en España tras la transición democrática**
The arrangement of physical education degrees in Spain after the democratic transition
I. López Fernández
- 85 La promoción de la actividad física en el lugar de trabajo: demanda de actividad física en dos mercados madrileños 85**
Promotion of physical activity at the worksite: The demand for physical activity in two markets located in Madrid
Victor Pérez Samaniego, Vicente J. Beltrán Carrillo, Marta Arévalo Baeza, Carmen Peiró Velert

ciencia science

- 91 El análisis textural mediante las matrices de co-ocurrencia (GLCM) sobre imagen ecográfica del tendón rotuliano es de utilidad para la detección cambios histológicos tras un entrenamiento con plataforma de vibración**
Textural Analysis by Means of a Grey Level Co-Occurrence Matrix Method on Patellar Tendon Ultrasonography is Useful for the Detection of Histological Changes after Whole-Body Vibration Training
José Ríos-Díaz, Jacinto Javier Martínez-Payá, M^a Elena del Baño Aledo

- 103 Evolución antropométrica y electrolítica en un periodo competitivo en judokas de elite**
Anthropometric and electrolytic progression in a competitive period in elite judokas
Raquel Hernández García, Gema Torres Luque, Raquel Escobar Molina

deporte sport

- 111 Evaluación fisiológica y cognitiva del proceso de estrés-recuperación en la preparación pre-olímpica de deportistas de elite**
Physiological and cognitive evaluation of the stress-recovery process in the pre-Olympic preparation of elite athletes
Julio César Cervantes, Dani Florit, Eva Parrado, Gil Rodas, Lluís Capdevila
- 119 Medios de formación de los entrenadores expertos en baloncesto**
Educational means of expert basketball coaches
Sergio Jiménez, Antonio Lorenzo, Miguel Á. Gómez

recensiones book reviews

- 127 Fisiología clínica del ejercicio**
Clinical physiology of the exercise
Carmen Ferragut Fiol
- 129 Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular. Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable**
Physical exercise in gymnasium. Scientist-medical bases for a safe and health practice
Miguel Martín Matillas

Los resúmenes de los trabajos publicados en la Revista Cultura, Ciencia y Deporte, se incluyen en las bases de datos: EBSCO, Dialnet, CSIC, Catálogo de Latindex, DICE, Recolecta, Compludoc, Cedus y Redined. Los artículos de la revista CCD son valorados positivamente por la ANECA para la evaluación del profesorado.

The abstracts published in Cultura, Ciencia y Deporte are included in the following databases: EBSCO, Dialnet, CSIC, Latindex, DICE, Recolecta, Compludoc, Cedus, and Redined. Articles from this journal are positively evaluated by the ANECA in the evaluation of Spanish professors.

EDITOR EDITOR

Dr. Antonio Sánchez Pato

DIRECTORA DIRECTOR

Dra. Carmen Ferragut Fiol

SECRETARIA SECRETARY

Dra. Josefina Vegara Meseguer

COMITÉ DE REDACCIÓN WRITING COMMITTEE

D. Juan de Dios Bada Jaime (Universidad de Zaragoza)

Dra. María Jesús Bazaco Belmonte (UCAM)

Dr. Antonio Calderón Luquin (UCAM)

D. Juan Alfonso García Roca (UCAM)

Dr. Klaus Heineman (Universität Hamburg)

Dr. José A. López Calbet (Univ. de Las Palmas de Gran Canaria)

D^a. Nuria Rodríguez Suárez (UCAM)

Dr. Enrique Ortega Toro (UCAM)

Dr. Rui Proença de Campos García (Universidade do Porto)

Dr. Bernd Schulze (Deutsche Sporthochschule Köln)

D. Benito Zurita Ortiz (UCAM)

ÍNDICE DE REVISORES DEL NÚMERO 10 INDEX OF REVIEWERS FOR ISSUE 10

Dr. Fernando del Villar Álvarez (Universidad de Extremadura)

Dr. Antonio J. Eira Sampaio (Univ. Tras-os-Montes e Alto Douro)

Dr. Francisco Esparza Ros (UCAM)

Dr. Alejandro García Mas (Universidad de las Islas Baleares)

Dr. Julio Garganta da Silva (Universidade do Porto)

Dr. Jean Francis Gréhaigne (Université de Besançon)

Dr. Alberto Lorenzo Calvo (Universidad Politécnica de Madrid)

Dr. Andrés Martínez Almagro (UCAM)

Dr. Jorge Olimpo Bento (Universidade do Porto)

Dr. José M. Palao Andrés (UCAM)

Dra. Nuria Puig Barata (Universidad de Barcelona)

D. Benito Zurita Ortiz (UCAM)

ENTIDAD EDITORA PUBLISHING ORGANIZATION

Universidad Católica San Antonio

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

Campus de los Jerónimos s/n

30107 Guadalupe (Murcia). España

Telf. 968 27 88 24 - Fax 968 27 86 58

www.ucam.edu/ccd

ccd@pdi.ucam.edu

REALIZACIÓN REALIZATION

Quaderna Editorial - quaderna@quaderna.es

PORTADA COVER

Relevo femenino. M. Algarate Heredia MEC. CSD, 1995, p. 47.

DEPÓSITO LEGAL LEGAL DEPOSIT

MU-2145-2004

I.S.S.N. I.S.S.N.

1696-5043

TIRADA ISSUES

500

CCD no se responsabiliza de las opiniones expresadas por los autores de los artículos. Prohibida la reproducción total o parcial de los artículos aquí publicados sin el consentimiento del editor de la revista.

CCD is not responsible for the opinions expressed by the authors of the articles published in this journal. The full or partial reproduction of the articles published in this journal without the consent of the editor is prohibited.

DOCTORES COMITÉ ASESOR DOCTORAL ADVISORY COMMITTEE

Arturo Abrales Valeiras (Universidad de Murcia), Xavier Aguado Jódar (Universidad de Castilla-La Mancha), Francisco Alarcón López (UCAM), María Teresa Anguera Argilaga (Universidad de Barcelona), Juan Antón García (Universidad de Granada), Vicente Añó Sanz (Universidad de Valencia), José Ignacio Alonso Roque (Universidad de Murcia), Gloria Balagué Gea (University of Illinois), Jorge Olimpo Bento (Universidade do Porto), Paula Botelho Gomes (Universidade do Oporto) David Cabello Manrique (Universidad de Granada), Andreu Camps Povill (Universidad de Lleida), David Cárdenas Vélez (Universidad de Granada), Javier Chavarren Cabrero (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), Onofre Ricardo Contreras Jordán (Universidad de Castilla-La Mancha), Manuel Delgado Fernández (Universidad de Granada), Miguel Ángel Delgado Noguera (Universidad de Granada), Cecilia Dorado García (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), Francisco Esparza Ros (UCAM), Leonor Gallardo Guerrero (Universidad de Castilla-La Mancha), Alejandro García Más (Universidad Islas Baleares), Luis Miguel García (Universidad de Castilla-La Mancha), Julio Garganta da Silva (Universidade do Porto), Lázaro Giménez Martínez (UCAM), Fernando Gimeno Marco (Universidad de Zaragoza), Teresa González Aja (Universidad Politécnica de Madrid), Sebastián Gómez Lozano (UCAM), Jean Francis Gréhaigne (Université de Besançon), Marcos Gutiérrez Dávila (Universidad de Granada), Elena Hernández Hernández (UCAM), Sergio Ibáñez Godoy (Universidad de Extremadura), Pere Lavega Burgués (INEFC de Lleida, Universidad de Lleida) Adrian Lees (Liverpool John Moores University), Alberto Lorenzo Calvo (Universidad Politécnica de Madrid), Rafael Martín Acero (Universidad de A Coruña), Andrés Martínez-Almagro Andreo (UCAM), M^a Celestina Martínez Galindo (UCAM), María José Mosquera González (Universidad de A Coruña), Mauricio Murad Ferreira (Universidad de Rio de Janeiro), Fernando Navarro Valdivieso (Universidad de Castilla-La Mancha), Aurelio Olmedilla Zafra (UCAM), José M. Palao Andrés (UCAM), Nuria Puig Barata (Universidad de Barcelona), Gabriel Real Ferrer (Universidad de Alicante), Antonio Rivero Herraiz (Universidad Europea de Madrid), Olga Rodríguez Ferrán (UCAM), Santiago Romero Granados (Universidad de Sevilla), Encarnación Ruiz Lara (UCAM), Germán Ruiz Tendero (UCAM), Pilar Sainz de Baranda Andujar (UCAM), António Jaime Eira Sampaio (Universidad Trás-os-Montes e Alto Douro), Fernando Sánchez Bañuelos (Universidad de Castilla-La Mancha), Joaquín Sanchís Moysi (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria), Eduardo Segarra Vicéns (UCAM), Jorge Teijeiro Vidal (Universidad de A Coruña), Ana Luísa Teixeira Pereira (Universidade do Oporto) Pablo Tercedor Sánchez (Universidad de Granada), Miquel Torregrosa Álvarez (Universidad Autónoma de Barcelona), Elisa Torres Ramos (Universidad de Granada), Miguel Vicente Pedraz (Universidad de León), Fernando del Villar Álvarez (Universidad de Extremadura), Carmen Villaverde Gutiérrez (Universidad de Granada), Helena Vila Suárez (UCAM), José Antonio Villegas García (UCAM), Manuel Vizuete Carrizosa (Universidad de Extremadura).

La energía como fuente de vida

Energy as the source of life

**"Así es como nosotros, los mortales, nos hacemos
inmortales, transmitiendo el trabajo hecho por todos"**

(Albert Einstein, 1879-1955).

Todos los seres vivos mantienen con el medio un desequilibrio que los aleja de la muerte. Sólo al morir se rompen las barreras que separan unos compartimentos de otros, y sólo con la muerte se detiene también la extraordinaria actividad de todas las estructuras.

Como cualquier proceso natural, el fenómeno de la vida, para mantenerse requiere de una gran cantidad de energía; esto es evidente en el caso de algunos procesos vitales como el movimiento o Kinesis. La energía que un cuerpo posee debido a su movimiento es lo que conocemos como energía cinética, dependiente de la masa y del cuadrado de la velocidad del cuerpo. Por ejemplo, un ciclista usará la energía química procedente de los alimentos que ingirió, para acelerar su bicicleta. El movimiento podría mantenerse sin mucho trabajo si no fuera por la resistencia del aire y la fricción de las ruedas. El proceso de conversión de la energía química en energía cinética no es completamente eficiente y el ciclista también produce otra forma de energía que conocemos como calor.

Luego, la energía es una propiedad que sólo se pone de manifiesto cuando pasa de unos cuerpos a otros, es decir, cuando se transforma. Estamos hablando del Primer Principio de la Termodinámica de Conservación de la Energía, en el que se afirma que "La energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma".

Fue Albert Einstein quien, en fechas relativamente recientes, aclaró una serie de conceptos sobre las transformaciones de la energía, con la publicación de su Teoría General de la Relatividad en 1916, en la que se puso de manifiesto la profunda conexión entre la energía y la masa, y cuya confirmación completa no tuvo lugar hasta 1933 con Irene y Frederic Joliot-Curie en París cuando lograron mostrar una imagen en la que se podía observar la conversión de energía en masa. Casi simultáneamente Cockcroft y Walton en Cambridge mostraban el proceso inverso: la conversión de masa en energía pura.

El feliz logro, aunque pueda parecer una cosa casi natural y evidente a primera vista, sólo aquellos que lo experimentaron pudieron comprender los años de ansiosa búsqueda en la oscuridad, con su intenso anhelo, sus momentos de confianza y agotamiento y la salida final a la luz.

Esta es la gran recompensa que se esconde tras el constante y minucioso trabajo del investigador. Nuestros esfuerzos y vicisitudes, al fin y al cabo nuestra energía, se ven transformados en nuestra obra científica.

Así pues, es labor de las revistas de divulgación científica, y en nuestro caso, la revista CCD, de divulgación en el ámbito de la ciencia, la cultura y el deporte, el transmitir dichos esfuerzos y trabajar para mejorar la calidad y la propagación de los trabajos en dichas áreas.

Josefina María Vegara Meseguer

Secretaria de la revista CCD

Garantía de Calidad y Empleo

Los titulados de la UCAM encuentran su primer empleo antes de los cinco meses

Más de 1.000 empresas donde realizar prácticas laborales

Entre las cinco primeras universidades españolas en intercambio ERASMUS

El 100% de los titulados en ADE y en carreras técnicas
y el 90% en CC. de la Comunicación están trabajando (Datos ANECA)*



UCAM

Universidad Católica San Antonio

968 27 88 01

www.ucam.edu

info@ucam.edu

Campus de Los Jerónimos
30107 Guadalupe (Murcia)

Solicite información

BECAS ESTATALES, PROPIAS Y EUROPEAS

*Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación 2001



UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO



La ordenación de las titulaciones de educación física en España tras la transición democrática

The arrangement of physical education degrees in Spain after the democratic transition

I. López Fernández

Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga

CORRESPONDENCIA:

I. López Fernández

Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Málaga
Campus Universitario de Teatinos s/n
29071 Málaga
ivanl@uma.es

Recepción: octubre 2008 • Aceptación: marzo 2009

Resumen

Abordamos un tema de especial relevancia en la historia contemporánea de la Educación Física en España, como es el de la regulación de las titulaciones a principios de la década de los ochenta del pasado siglo, basándonos principalmente en datos procedentes de fuentes primarias de carácter legislativo. Analizamos el debate político suscitado en el Congreso de los Diputados y en el Senado, así como la abundante normativa que siguió a la Ley General de la Cultura Física y del Deporte de 1980, que trataba de armonizar las situaciones profesionales, estudios y titulaciones de Educación Física anteriores con los nuevos que proponía el Real Decreto 790/1981.

Palabras clave: Educación Física, Formación del Profesorado, Historia Contemporánea, Política educativa.

Abstract

The present study looks at a subject of special relevance in the contemporary history of Physical Education in Spain, the regulation of the degrees from the beginning of the 1980's. This is primarily based on data originating from primary sources that are legislative in nature. We analyzed the political debate in the Congress of the Deputies and the Senate, as well as the abundant regulations that followed the General Law of Physical Culture and Sport of 1980, which tried to synchronize professional situations, studies, and previous degrees of Physical Education with the new ones that were proposed by the Royal Decree 790/1981.

Key words: Physical Education, Teacher Training, Contemporary History, Educational Politics.

Introducción

La reordenación de todas las estructuras deportivas que se pone en marcha para acomodarlas al régimen democrático culminaría con la Ley General de la Cultura Física y del Deporte de 1980, que elevaría en su artículo sexto las enseñanzas de los Institutos Nacionales de Educación Física (INEF) al nivel que correspondía al primer y segundo ciclo de la Educación Universitaria y contemplaba la futura regulación orgánica y docente de los mismos, que se haría realidad con la publicación del Real Decreto 790/1981, de 24 de abril. De acuerdo con el artículo quinto de este Real Decreto, las enseñanzas cursadas en los INEF se estructuraron en dos ciclos conducentes a dos titulaciones diferentes: Diplomado y Licenciado en Educación Física. Ambas titulaciones eran consideradas equivalentes a las establecidas en el artículo 39 de la Ley General de Educación de 1970.

Cuando el Real Decreto 790/1981 irrumpió en el campo de la Educación Física existían en España trabajando en este ámbito profesionales con titulaciones diversas e, incluso, sin titulación¹. De los profesores que ejercían la docencia en Educación Física en el curso 1976-1977 el 45,9% no poseía ningún título de Educación Física, el 12,4% tenía el título de Maestro Instructor o Instructor de Educación Física y el 41,7% sí estaba en posesión de algún título de Profesor de Educación Física (Hernández, 1980).

Por si esto fuera poco, existía una gran heterogeneidad en la formación del profesorado de Educación Física, ya que éstos podían haber cursado sus estudios en diversos centros dependientes de organismos tan dispares como la Secretaría General del Movimiento, el Ministerio del Ejército o el Ministerio de Educación. Las enseñanzas y titulaciones de cada uno de estos centros habían evolucionado en los últimos años, normalmente a mejor, modificando los requisitos de acceso, la duración de los estudios, y las asignaturas (López, 2002). A este galimatías había que sumar el colectivo de estudiantes que aún no había finalizado la carrera, y a los que se debía dar la oportunidad de continuar sus estudios por los nuevos planes.

La resolución del problema, y en esto coincidían todas las partes afectadas, era muy compleja, pero ur-

gente dada la incertidumbre de los docentes de Educación Física sobre su futuro laboral. La promulgación de una norma que determinara una plantilla del profesorado, unas categorías, unas funciones, un régimen retributivo y un sistema de selección que adscribiera de una manera estable a los profesores de Educación Física a los cuerpos docentes existentes, acabando con la situación de provisionalidad y el agravio comparativo con el resto del profesorado del mismo nivel educativo, dependía, en gran parte, de que estos docentes consiguieran la titulación de Licenciado (o equivalente) que preveía la Ley General de Educación de 1970 como requisito para poder entrar en los cuerpos docentes de enseñanza media.

Por otro lado, al Gobierno le interesaba acabar cuanto antes con una situación que originaba conflictos laborales que afectaban a la vida académica de los centros (López, 2004). La sombra de la creación por parte del Ministerio de Educación y Ciencia de un cuerpo especial y exclusivo para los docentes de Educación Física, que hubiera perpetuado la marginalidad de este colectivo, estuvo presente durante el proceso de convalidación y añadía más urgencia, si cabe, a su resolución (Pastor, 2000).

El legislativo no se comprometió y no dejó resuelto el tema de la homologación y la convalidación de los diferentes títulos en la propia Ley de 1980, razón por la cual recibió numerosas críticas, como la del diputado Miguel Ángel Martínez² o la del ex director del INEF de Madrid José María Cagigal³, que mostraron su desacuerdo con lo que consideraban una abdicación injustificada en el ejecutivo. En efecto, en la disposición transitoria tercera la Ley se limitaba a indicar lo siguiente: "Sin perjuicio del respeto a las situaciones profesionales existentes en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor de esta Ley se reglamentará el acceso o, en su caso, la convalidación de los títulos actuales".

2 "... el Gobierno logró que el problema no se discutiera con luz y taquígrafos, escamoteando así a la opinión pública, y más concretamente al colectivo afectado, la posibilidad de apreciar los matices y diferencias en las posiciones de cada Grupo político en el tratamiento del tema" Pregunta del Diputado D. Miguel Ángel Martínez Martínez y otros señores Diputados, del Grupo Parlamentario Socialista, sobre homologación de títulos de profesor de Educación Física, de 23 de marzo de 1981. Boletín Oficial de las Cortes Generales (Congreso de los Diputados), I Legislatura, núm. 600-I, de 29 de abril de 1981, p. 1374.

3 "En la disposición transitoria tercera, cuando se debería concretar de forma clara los sistemas de adecuación a la nueva ley de las muchas situaciones irregulares y conflictivas vigentes en la práctica de la educación física española, se alude (¡elude!) sólo a la futura regulación de tales situaciones por parte de los ministerios implicados. De nuevo, balones fuera." Cagigal, J.M.: Señores senadores / 1, El País, miércoles 13 de febrero de 1980, p. 35.

1 "El profesorado de educación física, hasta el momento, se compone de dos partes: aquellos que tienen titulación (...) y aquellos que están impartiendo la educación física y ayudando al desarrollo del deporte sin ninguna clase de titulación, por afición, acomodación, experiencia o práctica. Este segundo número de profesores es más de la mitad de los que están actuando en estos momentos". Dictamen de la Comisión de Educación y Cultura sobre el Proyecto de Ley General de la Cultura Física y del Deporte. Diario de Sesiones del Senado, Sesión Plenaria núm. 43, de 19 de febrero de 1980, p. 1887.

Durante la tramitación parlamentaria de la Ley, los diferentes grupos políticos presentaron alternativas de solución del problema, que no prosperaron. Una de las enmiendas, presentada por el Grupo Socialista, proponía diferenciar entre los títulos de Educación Física inferiores a 4 años, a los que se ofrecía el título único de Diplomado con carácter a extinguir, con posibilidades de promocionar por medios especiales para obtener la licenciatura; y los títulos de Educación Física con cuatro años de estudios, para los que se establecerían las medidas oportunas para la convalidación de licenciatura⁴. En otra enmienda, el Grupo Mixto sugería la convalidación de los títulos de Profesor de Educación Física con los nuevos de Licenciado, a la vez que se facilitara, con carácter único y extraordinario, el acceso a los nuevos títulos a las personas que tuvieran otras titulaciones de Educación Física o que vinieran ejerciendo la profesión sin titulación⁵.

Por su parte, la aspiración inicial del Colegio Oficial de Profesores de Educación Física (COPEF) fue la de la convalidación automática los títulos de Profesor por Licenciado y de Instructor por Diplomado. Una vez fracasada esta estrategia, el segundo objetivo, también frustrado, fue el de conseguir el máximo nivel de concesiones para el grupo de los habilitados (Pastor, 2000).

Atemperar las situaciones profesionales y las titulaciones académicas anteriores a las nuevas “con justicia, sin menosprecio, pero sin picaresca”⁶ no era tarea fácil. Estudiaremos por separado el tratamiento otorgado por la abundante normativa que siguió a la Ley General de la Cultura Física y el Deporte de 1980 a de cada uno de los tres colectivos afectados por esta nueva regulación:

- Los planes de adaptación de estudios para los alumnos que no los habían finalizado.
- El proceso de convalidación de quienes estaban en posesión de alguna titulación de Educación Física.
- La adaptación del acceso a los estudios por los profesionales que ejercían la docencia de la Educación Física sin ninguna titulación específica.

Planes de adaptación de estudios

Con el objetivo de regular la continuación de estudios de Educación Física en los INEF por aquellos alumnos

que los tuvieran iniciados antes de la promulgación del Real Decreto 790/1981, este mismo Real Decreto recogía en su disposición transitoria primera dos opciones a las que se podían acoger dichos estudiantes a partir del curso 1981-1982, primer año de aplicación del nuevo plan de estudios:

- Continuar con el mismo plan de estudios. En la disposición transitoria primera establecía la implantación gradual del nuevo plan de estudios, a la vez que el vigente hasta la fecha se extinguiría curso por curso. Los alumnos tenían derecho a cuatro convocatorias repartidas en dos cursos académicos en régimen de enseñanza libre una vez extinguido el curso en el que estuviera incluida la asignatura pendiente.
- Continuar sus estudios por los nuevos planes, cuyas directrices aparecerían en la Orden de 16 de julio de 1981 siendo aprobados los de los INEF de Madrid y Barcelona por la Orden de 20 de julio de 1981. Para satisfacer esta opción, se organizaron cursos de adaptación regulados por la Orden de 30 de noviembre de 1981, para el INEF de Madrid y la de 4 de diciembre, para el de Barcelona. Los planes de adaptación de estudios analizados restringían su aplicación a los alumnos de los INEF que hubieran iniciado sus estudios en los cursos 1975-76 o siguientes en Barcelona o 1977-78 o siguientes en Madrid y siguieran cursándolos el 24 de abril de 1981, fecha de publicación del Real Decreto 790/1981. Estas condiciones dejaban fuera a estudiantes que habían iniciado sus estudios en el INEF en años anteriores o que habían abandonado transitoriamente los estudios pero ahora querían continuarlos, así como a estudiantes de otras escuelas oficialmente reconocidas. Para atender la demanda de este grupo de estudiantes, la Orden de 31 de enero de 1983, regulaba su situación, ampliando el abanico de alumnos que podían continuar sus estudios en los INEF.

Convalidaciones

El contenido de la Disposición transitoria tercera de La Ley General de la Cultura Física y del Deporte de 1980 al que ya hemos hecho mención no hacía más que seguir la línea marcada por la Ley que acababa de derogar, en lo referente a este colectivo profesional, ya que la Ley de Educación Física de 1961 ya contemplaba en su disposición transitoria segunda que: “... todos los títulos expedidos con anterioridad a la vigencia de esta Ley (...) tendrán idéntica validez a los que en lo sucesivo se concedan de acuerdo con esta Ley”.

De nuevo se aseguraba, a través de la disposición adicional única del Real Decreto 790/1981, el mante-

4 Enmiendas al Proyecto de Ley General de la Cultura Física y del Deporte. Boletín Oficial de las Cortes Generales (Senado), I Legislatura, Serie II, núm. 49 (c) de 17 de diciembre de 1979, p. 45.

5 *Ibid.*, pp. 29-30.

6 *Ibid.*, p. 1880.

nimiento de los derechos profesionales de los titulados vigentes conforme a planes de estudio anteriores, siempre y cuando estos planes hubieran sido cursados en los INEF o Escuelas oficialmente reconocidas por la Ley 77/1961, es decir, la Escuela Nacional "Julio Ruiz de Alda", la Escuela Central de Educación Física del Ejército y la Academia Nacional de Mandos "José Antonio".

La primera disposición aparecida referente a convalidaciones es la Orden de 6 de abril de 1982, con un contenido denso que reflejaba la multiplicidad de titulaciones profesionales que se podían acoger a los expedientes de convalidación y revelaba la disparidad de titulaciones que poseían los profesionales de la Educación Física. La tabla 1 recoge las convalidaciones contempladas en dicha Orden. La Resolución de 28 de junio de 1982 convocaba y describía con más detalle las pruebas de convalidación que contemplaba la Orden de 6 de abril de 1982.

La única experiencia profesional que se tenía en cuenta para la convalidación era la obtenida en los centros oficiales de formación de profesores de Educación Física a que se referían los artículos 16 y 17 de la Ley 77/1961, de 23 de diciembre. No contaba la experiencia profesional en otros niveles de enseñanza, independientemente de lo dilatada que fuese. También se excluía de este privilegio a los profesores que desarrollaban su docencia en el nivel universitario, en las Escuelas de Formación del Profesorado de EGB.

La tramitación de expedientes de convalidación parcial de estudios en los INEF era regulada por la Orden de 18 de mayo de 1983. En ella, se especificaba que tanto la tramitación como la resolución de los expedientes sería efectuada por las Universidades a las que estuvieran adscritas los INEF. Disponía que la resolución de dichos expedientes se resolvería conforme a las normas presentes en la Orden de 17 de mayo de 1969, desarrollada por la Resolución de 10 de junio de 1969.

La heterogeneidad de las titulaciones existentes antes de la Ley 13/1980, la diversidad de pruebas y cursos de nivelación de conocimientos y la escasez de recursos de los INEF originaron un retraso considerable en la tramitación de los expedientes de convalidación y homologación⁷. Esto perjudicó especialmente a los que tenían intención de presentarse a las oposiciones de Bachillerato y Formación Profesional, para las cuales

la posesión del título de Licenciado era requisito indispensable. El retraso burocrático fue más acusado en el INEF de Madrid, centro que eligieron para la convalidación y homologación de los estudios el 90% de los candidatos (4.500 personas). En marzo de 1990 todavía quedaban 700 alumnos pendientes de tramitar su convalidación⁸. Por otro lado, sólo fueron designados los INEF de Madrid, Barcelona y Granada para realizar la convocatoria anual de pruebas de convalidación, al considerar el Gobierno que los otros INEF aún estaban iniciando sus planes de estudio y no habían completado un ciclo⁹.

La Orden de 6 de abril de 1982 fue bastante polémica al separarse de la línea iniciada sobre estos titulados por la Ley 77/1961, como lo demuestra el hecho de que fuera recurrida ante el Tribunal Supremo, el cual en Sentencia de 31 de enero de 1986 estimó los recursos interpuestos declarando la nulidad de la Orden impugnada de 6 de abril de 1982 "por no ser conforme a Derecho". La magnitud del desacuerdo con la Orden lo demuestra el gran número de Instructores, Maestros Instructores y Profesores de Educación Física que formaban el colectivo que interpuso los tres recursos acumulados (705 afectados, además del COPEF).

Los recurrentes consideraban que la Orden de 6 de abril de 1982 vulneraba "el principio de legalidad y de jerarquía normativa, al tratar el problema que regulaba contraviniendo lo establecido al efecto en normas de rango jurídico superior" haciendo caso omiso de derechos reconocidos en ellas.

No se concedió el mismo tratamiento a todos los titulados de la misma categoría profesional. A los profesores se les segregó en función de criterios de los que ellos no fueron responsables, tales como el plan de estudios que en su día siguieron para obtener su categoría profesional, los requisitos para acceder a los estudios y la naturaleza de las instituciones docentes donde los realizaron; de este modo, a algunos de los profesores sólo se les ofreció la opción por la vía de la convalidación, tras cursos, exámenes y presentaciones de memorias, a obtener un título de inferior categoría, como es el de Diplomado.

7 "... se pide que se agilice el proceso de convalidaciones (...) que estos exámenes no se hagan eternos y que no se acceda a ellos con cuentagotas, sino que en el menor plazo posible puedan acceder a la licenciatura todos los profesionales que lo pretenden". *Pregunta del Diputado D. Enrique Beltrán Sanz, del Grupo Parlamentario Popular, de 2 de febrero de 1984, sobre Profesores de Educación Física*. Boletín Oficial de las Cortes Generales (Congreso), núm. D-024, de 29 de febrero de 1984, p. 1652.

8 Debate sobre iniciación en el INEF de Madrid del proceso de convalidación del título de Profesores, Instructores y Maestros Instructores en Educación Física, con el título de Licenciado en Educación Física (pregunta oral presentada por el Diputado D. Ángel Mario Carreño Rodríguez-Maribona, del Grupo Parlamentario Popular). Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados (Comisión de Educación y Cultura), núm. 60 de 27 de marzo de 1990, pp. 1597-1599.

9 Respuesta del Ministro, de 11 de marzo de 1988, a pregunta del Senador D. José Macías Santana, del Grupo Coalición Popular, sobre convalidación de títulos. Boletín Oficial de las Cortes Generales (Senado), núm. 168, de 21 de marzo de 1988, pp. 6957 y 6958.

Tabla 1. Convalidaciones establecidas en la Orden de 6 de abril de 1982

TITULACIÓN	REQUISITOS	TÍTULO AL QUE SE OPTA
Profesor EF (4 cursos)* Bachillerato Superior o COU 3 cursos de docencia en centro oficial de formación de Profesores EF	Memoria de licenciatura	Lic. EF
Profesor EF (4 cursos) Bachillerato Superior o COU ²	a) Curso de adaptación o examen-prueba de conjunto + b) Memoria actividad académica y profesional	Lic. EF
Profesor EF (3 cursos) Bachillerato Superior o COU	a) Examen-prueba de conjunto + b) Memoria actividad académica y profesional	Dip. EF
Profesor EF (Esc. Central de E.F. del Ejército) Profesor EF (2 cursos) Bachillerato Superior o COU Profesor EF (3 cursos) Bachillerato Elemental Profesor EF (Escuela EF Facultad Medicina Universidad Complutense)	Curso de nivelación	Dip. EF
Instructor o Maestro Instructor de EF	Convalidación parcial primer ciclo	Dip. EF
Profesor EF no incluido en apartados anteriores	Convalidación parcial de primer ciclo o Examen-prueba de conjunto + Curso de nivelación	Dip. EF

Abreviaturas y siglas: COU: Curso de Orientación Universitaria, Dip.: Diplomado, EF: Educación Física, Lic.: Licenciado.

* Pueden convalidar su título por el de Diplomado en Educación Física sin requisitos adicionales.

Tabla 2. Convalidaciones establecidas en la Orden de 23 abril de 1987

TITULACIÓN	REQUISITOS	TÍTULO AL QUE SE OPTA
Profesor EF obtenido por planes de estudio anteriores al RD 790/1981, de 24 de abril en los INEF y Escuelas oficialmente reconocidas.	a) Tesina o b) Examen-prueba de conjunto + Memoria actividad académica y profesional (en a y b) * Valoración del currículum	Lic. EF
Instructor, Instructora General o Maestro Instructor EF obtenido por planes de estudio anteriores al RD 790/1981, de 24 de abril en los INEF y Escuelas oficialmente reconocidas.	Examen-prueba de conjunto + Memoria actividad académica y profesional *Valoración del currículum	Dip. EF

Abreviaturas y siglas: Dip.: Diplomado, EF: Educación Física, Lic.: Licenciado, RD: Real Decreto..

El caso de los instructores o maestros instructores fue aún más grave, ya que sólo podían obtener la convalidación ‘parcial’ de los estudios del primer ciclo del plan de estudios vigente sin necesidad de previo examen, es decir, que no se convalidaba su título anterior por ninguno de los nuevos, por lo que, teniendo en cuenta lo contemplado en el artículo 6.1 del Real Decreto 790/1981, quedaban inhabilitados para ejercer.

A pesar de la estimación del recurso, la Sentencia llegó cuatro años después de que la Orden fuera publicada y entrara en vigor, por lo que muchos de los afectados, a quienes más interesaba y urgía la convalidación, ya habían “padecido” los requisitos de convalidación y obtenido la titulación correspondiente. A la mayoría de los restantes, que no habían ejercido aún su derecho a convalidar, siguió sin compensarles la realización del

menor esfuerzo que a partir de entonces se les solicitaba (Pastor, 2000).

Un año más tarde es publicada la Orden de 23 de abril de 1987 que derogará la Orden de 6 de abril de 1982, si bien confirmará la validez de los títulos obtenidos a su amparo, pero establecerá un sistema de convalidación diferente y más sencillo, que recogemos en la tabla 2, dando de nuevo un plazo de cinco años para la obtención de los títulos. Entre las novedades más importantes, señalamos las siguientes:

- La simplificación del abanico de titulaciones en dos categorías.
- La valoración ponderada del currículum y especialmente sus méritos docentes y de investigación.
- La inexistencia de cursos de adaptación o nivelación. Esto permitía acceder a los títulos sin la obligatoriedad de pasar por cursos presenciales.

El desarrollo de los procedimientos de convalidación apuntados en la Orden de 23 de abril de 1987 lo encontramos en la Resolución de 4 de noviembre de 1987.

Acceso para habilitados

En repetidas ocasiones, desde finales del siglo XIX, los poderes públicos habían incluido la Educación Física en el currículum escolar de la educación primaria y secundaria, pero no se habían preocupado suficientemente por la formación de los profesionales que debían encargarse de su docencia, e incluso había existido tradicionalmente un desfase entre los titulados disponibles y los que realmente hacían falta para cubrir los puestos docentes escolares. Sin entrar en juicios de valor, el resultado no fue otro que el de la improvisación de cuadros docentes a través de los habilitados para el ejercicio profesional, personas sin la titulación adecuada pero que resolvían a corto plazo la necesidad urgente de profesorado de Educación Física.

Como pone de manifiesto Delgado (1979), esta realidad puso a la Administración en una situación comprometida cuando empezó a abordarse una nueva ordenación de la Educación Física en España tras la transición democrática¹⁰. Pensando en este colectivo, la disposición transitoria quinta del Real Decreto 790/1981 dejaba abierta la posibilidad de que el Ministerio de Educación y Ciencia, previo informe de la Junta Nacional de Universidades y a propuesta del Consejo Superior de Deportes, estableciera el procedimiento para que los actuales habilitados pudieran cursar sus estudios en el INEF, con carácter único y extraordinario y atendiendo a sus circunstancias académicas y profesionales, con independencia de los requisitos de acceso recogidos en el artículo cuarto. En definitiva, lo que se pretendía era fomentar la formación de estos profesionales y, simultáneamente, facilitarles la obtención de la titulación específica.

Fue la Orden de 19 de noviembre de 1982 la que reguló el acceso a los estudios a que se refiere el Real Decreto 790/1981, para habilitados para la docencia en Educación Física, es decir, aquellos profesionales docentes de Educación Física que no podían acogerse a

las convalidaciones previstas en la Orden de 6 de abril de 1982 por no estar en posesión de los títulos de profesor, instructor o maestro instructor.

El ejercicio profesional debía ser certificado por el COPEF correspondiente al ámbito territorial donde la habilitación docente fue desarrollada, según Resolución de 11 de febrero de 1983, o, en su caso, por acreditación del nombramiento o contrato efectuado por el Ministerio de Educación y Ciencia. José Luis Pastor (2000), Secretario General del COPEF entre 1982 y 1985, denuncia que se detectaron multitud de intentos de fraude y que hubo numerosas irregularidades en el reconocimiento de la condición de habilitados, siendo especialmente conflictivos los expedientes entre los solicitantes procedentes de los centros de enseñanza privados.

Los habilitados a que hace referencia la Orden podían acceder a los INEF siempre que superaran una prueba de ingreso que constaba de dos partes: una general, cuyo contenido era una redacción y un comentario de texto; y una específica que consistía en un cuestionario sobre temas relacionados con la Educación Física y el Deporte. Los que habían superado las pruebas o cursado los estudios que habilitaban para el acceso a la Universidad quedaban exentos de realizar la parte general. También tenían ocasión de quedar exentos de la parte específica, pero para ello era necesario obtener una puntuación determinada en un baremo confeccionado para evaluar la competencia en Educación Física.

Otra cuestión que planteó la nueva regulación de los estudios de Educación Física fue la existencia de profesionales en activo que se matricularon como estudiantes para obtener las nuevas titulaciones y la dificultad que suponía para los mismos compatibilizar la asistencia a clases y su trabajo. Para paliar esta dificultad la Orden de 10 de octubre de 1983 admitía, con dispensa de escolaridad, a los que quisieran cursar estudios por los últimos planes y se encontraran en alguna de las situaciones expuestas en los apartados anteriores.

Además de la dispensa de escolaridad, que incluía la realización de prácticas sin perjuicio ni de su situación profesional ni de sus respectivas convalidaciones, no les serían de aplicación las incompatibilidades previstas en el plan de estudios vigente, autorizándose la matrícula en un máximo de dos cursos completos, cada curso académico.

Conclusiones

La ordenación de las titulaciones de Educación Física que fragua en España durante la transición democrática pretendía enfrentarse a un problema de

10 "... nos planteamos entonces el problema de hasta qué punto podíamos tirar por la calle de en medio, exigiendo una titulación que dejara literalmente en la calle a muchos profesores que durante años habían venido impartiendo estas enseñanzas". Debate sobre la interpelación de D. Juan Francisco Delgado Ruiz, relativa a criterios del Gobierno sobre enseñanza de la Educación Física, preparación del correspondiente profesorado y adecuación y futuro de los INEF. Diario de Sesiones del Senado, sesión plenaria núm. 8, de 19 de junio de 1979, p. 215.

difícil resolución, que venía arrastrándose desde hacía mucho tiempo, y cuyas consecuencias no hacían más que fomentar la marginación y la precariedad laboral de los docentes de Educación Física. El origen de este problema hay que buscarlo en la ausencia secular de una regulación eficaz de la formación del profesorado de Educación Física en nuestro país.

El plan de adaptación de estudios para los alumnos que no habían egresado no generó ningún conflicto y es de destacar el esfuerzo del Gobierno en homogeneizar la disparidad de titulaciones existentes y establecer un sistema de habilitación adecuado pero, en la búsqueda de una salida rápida a la situación, improvisó una respuesta que no contó en ningún momento con el consenso de los afectados ni de los grupos políticos, sobre todo en lo referente al sistema de convalidaciones. En la propia tramitación de la Ley General de la Cultura Física y el Deporte de 1980 no se aceptó ninguna de las propuestas que sobre esta cuestión planteó la oposición. Conscientes de que se trataba de un asunto polémico, el legislativo delegó su solución en el ejecutivo, restando transparencia al proceso.

Por otro lado, los recursos que dispuso la Administración para tramitar las convalidaciones y los expedientes de habilitación fueron insuficientes. Esto hizo que el proceso fuera lento y que, en ocasiones, no se desarrollara con las suficientes garantías. El colectivo afectado también se vio perjudicado por la lentitud judicial. Sólo una intervención tardía del Tribunal Supremo pudo frenar el primer procedimiento de convalidación. El retraso de la justicia otorgó a la sentencia un valor más simbólico que práctico, ya que al sistema de convalidaciones alternativo más sencillo propuesto a partir de 1987 se acogieron pocos docentes.

Con la finalidad de profundizar en esta línea de investigación, sugerimos la conveniencia de contrastar los datos presentes en la documentación oficial, que son los que utiliza nuestro estudio, con otro tipo de información más próxima a la realidad, obtenida a través de instrumentos de registro basados en la encuesta. Igualmente, proponemos la realización de estudios comparativos en los que podamos descubrir cómo se resolvieron otras situaciones profesionales parecidas en España o en otros países del entorno.

BIBLIOGRAFÍA

- Hernández, J.L. (1980). Profesor de Educación Física: pasado, presente y futuro. *Boletín Informativo del COPLEF*, Anexo I.
- Ley 77/1961 de 23 de diciembre (Jefatura del Estado). Ley de Educación Física. BOE nº 309 del 27.
- Ley 14/1970 de 4 de agosto (Jefatura del Estado). Ley General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. BOE nº 187 del 6.
- Ley 13/1980 de 31 de marzo (Jefatura del Estado). Ley General de la Cultura Física y del Deporte. BOE nº 89 de 12 de abril.
- López, I (2002). Evolución histórica de la formación inicial del profesorado de educación física en España. *Revista Fuentes*, 4. Extraído el 25 mayo 2008, de <http://www.revistafuentes.org>
- (2004). Superación de la discriminación sociolaboral de los profesores de Educación Física: trámites políticos previos a la aprobación de los RRDD 1876/1984 y 1877/1984. *Habilidad Motriz*, 22, 5-10.
- Orden de 17 de mayo de 1969 (Ministerio de Educación y Ciencia). Convalidación de estudios: competencia de Rectores de Universidad y Presidentes de Institutos Politécnicos Superiores. BOE nº 128 del 29.
- Orden de 16 de julio de 1981 (Ministerio de Educación y Ciencia). Directrices sobre planes de estudios de los INEF. BOE nº 171 del 18.
- Orden de 20 de julio de 1981 (Ministerio de Educación y Ciencia). Plan de estudios de los INEF de Madrid y Barcelona. BOE nº 176 del 24.
- Orden de 30 de noviembre de 1981 (Ministerio de Educación y Ciencia). Plan de adaptación de estudios del INEF de Madrid aprobado por Orden 20-7-1981. BOE nº 297 de 12 de diciembre.
- Orden de 4 de diciembre de 1981 (Ministerio de Educación y Ciencia). Plan de adaptación de estudios del INEF de Barcelona al aprobado por Orden 20-7-1981. BOE nº 302 del 18.
- Orden de 6 de abril de 1982 (Ministerio de Educación y Ciencia). Convalidación del título del profesorado en Educación Física por los de Diplomado o Licenciado en Educación Física. BOE nº 86 del 10.
- Orden de 19 de noviembre de 1982 (Ministerio de Educación y Ciencia). Acceso a los estudios de los INEF por habilitados de Educación Física. BOE nº 284 del 26.
- Orden de 31 de enero de 1983. Continuación de estudios en los INEF de Madrid y Barcelona por alumnos que los tuviesen iniciados por planes anteriores al vigente. BOE nº 31 de 5 de febrero.
- Orden de 18 de mayo de 1983 (Ministerio de Educación y Ciencia). Tramitación de expedientes de convalidación parcial de estudios de los INEF. BOE nº 125 del 26.
- Orden de 10 de octubre de 1983 (Ministerio de Educación y Ciencia). Autoriza cursar estudios en los INEF en régimen de enseñanza especial, con carácter extraordinario y transitorio. BOE nº 248 del 17.
- Orden de 23 de abril de 1987 (Ministerio de Educación y Ciencia). Convalidación de títulos del profesorado en Educación Física por los de Licenciado o Diplomado en Educación Física. BOE nº 101 del 28.
- Pastor, J.L. (2000). *Definición y desarrollo del espacio profesional de la Educación Física en España (1961-1990)*. Madrid: Universidad de Alcalá.
- Real Decreto 790/1981 de 24 de abril (Presidencia). Regulación INEF. BOE nº 108 de 6 de mayo.
- Resolución de 10 de junio de 1969 (Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación). Presentación de solicitudes y constitución de Comisiones asesoras para la convalidación de asignaturas. BOE nº 242 de 9 de octubre. (Corrección de errores en BOE nº 251 de 20 de octubre).
- Resolución de 28 de junio de 1982 (Dir. Gral. Ordenación Universitaria y Profesorado). Pruebas para convalidación del título por los de Diplomado o Licenciado en Educación Física. BOE nº 159 de 5 de julio.
- Resolución de 11 de febrero de 1983 (Dirección General de Ordenación Universitaria y Profesorado). Interpretación del art. 11, párrafo 21, de O. 19-XI-1982, sobre acceso a estudios por habilitados de Educación Física. BOE nº 88 de 13 de abril.
- Resolución de 4 de noviembre de 1987 (Dirección General de Enseñanza Superior). Complementa la O. 23 abril, sobre convalidación de títulos del profesorado de Educación Física por los de Licenciado o Diplomado. BOE del 23.
- Sentencia de 31 de enero de 1986. CONT.-ADM. (Sala 3). Profesores de Educación Física: titulación: convalidación (O. 6 abril 1982): impugnación: por infringir normas de rango superior al no respetar los derechos de los titulados con arreglo a los sistemas anteriores legalmente establecidos. Jerarquía de normas. *Repertorio de Jurisprudencia 1986*, editorial Aranzadi. Referencia 89, pp. 98-100.



SALVAMENTO ACUÁTICO

Esta monografía pretende mostrar de forma gráfica y accesible los fundamentos básicos del salvamento acuático: dar a conocer las cuestiones de seguridad en las zonas de baño y deporte acuático, los recursos humanos necesarios para que esa seguridad sea posible, los materiales y las técnicas de rescate y las formas precisas de actuar ante accidentes graves.

Con este libro se intenta que la labor del socorrista sea eficaz y segura en todo momento. La didáctica que contiene va encaminada no sólo a inculcar unos contenidos y unas técnicas concretas, sino también unas prácticas y entrenamientos de esas técnicas para perfeccionar las labores de salvamento. Es por ello que este manual resulta altamente aconsejable para todo profesional de la actividad física y el deporte, en especial si su trabajo está relacionado con algún deporte acuático.

Autor: José Arturo Abraldes Valeiras

Colección: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. **Año de publicación:** 2007
336 páginas. **ISBN:** 84-96353-69-9. **PVP:** 15 €



ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN PUBLICITARIA

El uso del deporte en la publicidad televisiva en España

A finales del siglo XX y principios del XXI se ha observado un incremento del hábito deportivo de los españoles, que se ve reflejado en los medios de comunicación, especialmente en el aumento de programación deportiva en televisión así como en el uso de contenido deportivo en la publicidad televisiva. En la presente investigación se analiza cómo se utiliza el deporte en la creación y emisión de publicidad televisiva con contenido deportivo y qué cambios se han manifestado en un periodo de cuatro años (1998-2002). El análisis se ha realizado sobre la observación y registro de un total de 24.544 spots, a partir de los cuales se han llevado a cabo estudios específicos de los anuncios con contenido deportivo.

Autor: Agnès Riera Ferran

Colección: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. **Año de publicación:** 2005
270 páginas. **ISBN:** 84-96353-30-3. **PVP:** 20 €



FACTORES PSICOLÓGICOS Y LESIONES EN FUTBOLISTAS: UN ESTUDIO CORRELACIONAL

En esta monografía se relacionan algunas de las variables psicológicas más importantes para el rendimiento deportivo y su influencia en la probabilidad de sufrir lesión por parte del futbolista. El libro está dividido en dos partes claramente diferenciadas: una primera, teórica, en la que se explica la relación entre psicología y lesión, y una segunda en la que, utilizando una muestra de futbolistas profesionales y semiprofesionales, se analiza la influencia de las variables psicológicas en la propensión de estos deportistas a lesionarse. El principal propósito de la obra es aportar puntos de referencia para un acercamiento, comprensivo y pragmático, a la influencia de los factores psicológicos en la probabilidad de sufrir lesión por parte de los futbolistas.

Autor: Aurelio Olmedilla Zafra

Colección: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. **Año de publicación:** 2005
168 páginas. **ISBN:** 84-96353-39-7. **PVP:** 16 €



BIOMECÁNICA DEL VENDAJE FUNCIONAL PREVENTIVO DE TOBILLO EN DEPORTES DE COLABORACIÓN-OPOSICIÓN

La aplicación del vendaje funcional de tobillo como método preventivo de los esguinces, durante los entrenamientos y las competiciones, está muy extendida en la práctica diaria, sobre todo en fútbol, baloncesto, balonmano y voleibol. En el estudio, que abre nuevas líneas de investigación en las patologías del pie del deportista, se realiza un profundo análisis de la eficacia de estos vendajes sanos y de sus efectos sobre el rendimiento deportivo y la biomecánica del tobillo.

Autor: Marta Meana Riera

Colección: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Año de publicación: 2004
162 páginas. **ISBN:** 84-96353-03-06. **PVP:** 18 €

La promoción de la actividad física en el lugar de trabajo: demanda de actividad física en dos mercados madrileños

Promotion of physical activity at the worksite: The demand for physical activity in two markets located in Madrid

**Víctor Pérez Samaniego¹, Vicente Javier Beltrán Carrillo²,
Marta Arévalo Baeza³, Carmen Peiró Velert¹**

1. Universidad de Valencia.
2. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla.
3. Universidad de Alcalá.

CORRESPONDENCIA:

Víctor Pérez Samaniego

Departamento de Educación Física y Deportiva.
Universidad de Valencia
C/ Gascó Oliag, 3. 46010 Valencia
victor.m.perez@uv.es

Recepción: octubre 2008 • Aceptación: abril 2009

Resumen

La promoción de la actividad física en el lugar de trabajo forma parte de las estrategias globales para la promoción de la salud. La implantación de programas de actividad física en el entorno laboral requiere de un análisis de la demanda existente en contextos específicos. En este estudio se analiza la demanda de actividad física entre los trabajadores de dos mercados madrileños: "Maravillas" y "Las Águilas". Se plantea la hipótesis de que en los mercados estudiados predomina la demanda latente (personas que no realizan actividad física pero que desearían hacerla) sobre la demanda establecida (personas que realizan actividad física) y la demanda ausente (personas que no realizan actividad física pero que no desean hacerla). Los resultados muestran que esta hipótesis se cumple en el mercado de "Maravillas", en el que las diferencias significativas en la distribución de los porcentajes se inclinan a favor de la demanda latente (48%). En cambio, en el mercado de "Las Águilas" no existe una diferencia significativa entre los distintos tipos de demanda, si bien el principal porcentaje de la demanda es latente (39,5%). Las principales implicaciones de este estudio son la constatación de la existencia de una demanda potencial de programas de actividad física entre los trabajadores de los mercados estudiados, así como la recomendación de ubicar la primera experiencia piloto en el mercado de Maravillas, dirigiéndola principalmente a mujeres de 30 a 39 años.

Palabras clave: Actividad física, salud, promoción, lugar de trabajo

Abstract

Promotion of physical activity at the worksite is part of the global strategies for health promotion. The introduction of physical activity programs at worksites requires an analysis of the current demand in specific contexts. This study analyzes the demand of physical activity among workers at two markets in Madrid: "Maravillas" and "Las Águilas". It is hypothesized that in both markets latent demand (people that do not practice physical activity but are wishing to do so) prevails over actual demand (people that already practice physical activity) and absent demand (people that do not practice physical activity and do not wish to do so). Results show that this hypothesis is fulfilled at "Maravillas", where there is significant difference in favor of the latent demand (48%), while at "Las Águilas" there are no significant differences among the types of demand, although the latent demand prevails (39.5%). This study verifies the existence of a potential demand for programs of physical activity at the studied markets, and it recommends beginning a pilot experience at 'Maravillas', mainly addressed to women aged 30-39 years.

Key words: Physical activity, health, promotion, worksite.

Introducción

En numerosos países orientales y occidentales la promoción de actividad física en el lugar de trabajo goza de una larga tradición (Chenoweth, 2002 y 2007; Cox, 2003; Glaros, 1997)¹. Aunque en nuestro país no resulte tan habitual, determinados cambios sociales, como la creciente demanda de prácticas y servicios de actividad física con el propósito de mejorar la salud (García, 2001), la reorganización de los horarios laborales, el aumento de tiempo en los desplazamientos o las iniciativas para conciliar la vida laboral y personal, pueden identificarse como factores favorecedores del fomento de la práctica de actividad física en el entorno laboral.

La promoción de la actividad física en el lugar de trabajo forma parte de las estrategias globales destinadas a la promoción de la salud, como ya apuntó la Organización Mundial de la Salud en la IV Conferencia Internacional sobre Promoción de la Salud (Yakarta, julio de 1997) mediante la iniciativa “Enfoque Global sobre el Trabajo Saludable” (HWA: Healthy Work Approach)². Además de la mejora de la salud de los practicantes, la promoción de la actividad física en el entorno laboral puede contribuir a mejorar la imagen corporativa, las relaciones personales y el clima de trabajo, así como contribuir a reducir el absentismo y el estrés laboral (Napolitano, Lerch, Papandonatos, y Marcus, 2006; Proper et al., 2003; Proper, van der Beek, Hildebrandt, Twisk, y van Mechelen, 2004; Williams et al., 2007). El espectro de actuaciones es muy amplio, y puede ir desde la elaboración de programas de actividad física-deportiva específicos hasta el acondicionamiento de espacios en el entorno laboral para su libre uso por los trabajadores, pasando por acciones diversas para informar acerca de las relaciones entre la actividad física y la salud y favorecer su práctica en el entorno laboral.

1 Según Chenoweth (2007) a finales del S. XIX diversas empresas norteamericanas ya disponían de programas regulares de actividad física para sus trabajadores. En la actualidad numerosos países cuentan con agencias dedicadas específicamente a la promoción de la salud en el centro de trabajo. Actualmente un 50% de todos los centros de trabajo norteamericanos con 750 empleados o más proporcionan algún tipo de programa de actividad física y salud para sus empleados. En países orientales como Japón y, recientemente, China están en la vanguardia de las políticas de promoción de la salud en el ámbito laboral, en las que la actividad física forma una parte esencial.

2 El 1er Simposio sobre Lugares de Trabajo Saludables celebrado en el marco de la 4ª Conferencia Internacional sobre Promoción de la Salud (Yakarta, julio de 1997) destaca la importancia de un enfoque integral para la promoción de la salud en el centro de trabajo que esté basado de la cooperación entre los sectores público y privado, las organizaciones educativas y los medios de comunicación. Los contenidos completos de la declaración pueden consultarse en <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/jakarta/statements/workplaces/en/index.html>.

En definitiva, se busca facilitar la práctica de la actividad física modificando las características del entorno laboral y desarrollando actitudes positivas hacia la actividad física en trabajadores y empleadores.

La necesidad de estudiar la demanda de actividad física en contextos laborales surge como paso previo a la implantación de programas específicos de actividad física en el lugar de trabajo. En este marco, el presente estudio analiza la demanda de actividad física entre los trabajadores de dos mercados madrileños y las características de dicha demanda. La elección de este contexto laboral se debe a una serie de particularidades que hacen de los mercados un entorno singular para la promoción de la actividad física. Un mercado es una constelación de pequeños comercios independientes reunidos en un espacio y en torno a unas señas de identidad comunes. Además de su fin comercial, los mercados juegan un papel relevante en el tejido social de una ciudad y sus barrios. El mercado es un espacio de encuentro, de diálogo y de intercambio social tanto para sus trabajadores como para sus clientes. Por tanto, la promoción de la actividad física entre los comerciantes podría extenderse a los clientes, con lo que la participación de los trabajadores podría tener un efecto multiplicador en el entorno sociocultural en el que se ubica el mercado.

En este trabajo, se plantea como hipótesis el predominio de un tipo de demanda caracterizada por personas que no realizan habitualmente actividad física pero que desearían realizarla.

Método

Muestra

El estudio se realizó en dos mercados madrileños con tamaños y ubicaciones socioculturales muy distintas: el mercado de ‘Maravillas’, el más grande de Madrid, situado en pleno centro, y el mercado de “Las Águilas”, un mercado pequeño, situado en el barrio periférico de Aluche. El universo del estudio lo componen los comerciantes de los mercados de “Las Águilas” (N=126) y “Maravillas” (N=426).

La técnica de muestreo utilizada fue el muestreo por cuotas (Rodríguez, 1991; Sierra, 1998), con estratos que siguieron una afijación proporcional en función del sexo y cuatro grupos de edad que consideramos podrían representar distintos intereses y necesidades en relación con la demanda de actividad física. El tamaño de ambas muestras y su distribución según las variables sociodemográficas del estudio puede observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de la muestra de cada mercado según género y edad

		Águilas		Maravillas	
		n	%	n	%
Sexo	Hombre	57	66,3	93	73,2
	Mujer	29	33,7	34	26,8
	Total	86	100	127	100
Edad	29 o menor	9	10,5	29	22,8
	30-39	27	31,4	37	29,1
	40-49	22	25,6	27	21,3
	50 o mayor	28	32,6	34	26,8
	Total	86	100	127	100

Instrumento

La información necesaria para el estudio se obtiene a partir de la “Encuesta Sobre Necesidades y Demanda de Actividad Física en el Mercado”. Este instrumento contiene tres partes. La primera, de elaboración propia, tiene como función obtener información para obtener el perfil de los comerciantes de los mercados en función de factores que puedan influir en las necesidades y la demanda de actividad física. La segunda es una adaptación del Cuestionario de Actividad Física y Personas Mayores (Graupera, Martínez, y Martín, 2002) al contexto de estudio. Este cuestionario permite distribuir a la población en tres grupos:

- Demanda establecida: personas que consideran que practican algún tipo de actividad física, ejercicio o deporte.
- Demanda latente: personas que consideran que no practican ningún tipo de actividad física, ejercicio o deporte pero desearían hacerlo.
- Demanda ausente: personas que consideran que no practican ningún tipo de actividad física, ejercicio o deporte y no desean hacerlo.

Un último grupo de preguntas iba dirigido a conocer la predisposición de los comerciantes a participar en un programa de actividades realizadas en el mercado y, en ese caso, obtener información acerca de qué condicionantes influirían en su participación.

Procedimiento

Participaron en el trabajo de campo de esta investigación 20 entrevistadores. La formación de los entrevistadores se realizó en dos sesiones de noventa minutos de duración cada una. En la primera se distribuyeron y discutieron instrucciones y se simuló entrevistas entre los miembros del equipo investigador supervisadas por el coordinador del estudio. En

esta fase se incide en la importancia no sólo de aplicar el cuestionario, sino de utilizar la entrevista como un instrumento para captar cualquier información que pueda ser relevante para el estudio. Entre la primera y la segunda sesión, los entrevistadores realizaron 30 simulaciones de entrevistas con personas ajenas al equipo investigador. Tras analizar las entrevistas, se modificaron determinados aspectos de la encuesta (numeración de ítems, ordenación de las cuestiones) o de las instrucciones a los entrevistadores (mecanismos para obtener *rapport*, procedimientos para completar las encuestas).

El trabajo de campo se realizó entre los días 14 y 21 de noviembre de 2006 en los mercados de “Las Águilas” y “Maravillas” respectivamente. A cada entrevistador se le proporcionó un mapa en el que se marcaban los puestos en los que debía realizar las encuestas, así como instrucciones para seguir un itinerario en función de los criterios de afijación de la muestra. En caso de que no fuera posible realizar la encuesta en el puesto señalado, se le indicaba que buscara uno de similares características en una zona delimitada de antemano. Asimismo, a cada entrevistador se le solicitaba que escribiera en la parte de atrás del cuestionario cualquier información obtenida en la entrevista que considerara relevante. A partir de estas anotaciones, debía realizar un informe que acompañaría los resultados de la encuesta. En el transcurso del trabajo de campo los miembros del equipo investigador realizaron tareas de supervisión, control de itinerarios y consulta de dudas diversas. Los entrevistadores y los miembros del equipo investigador se reunieron los días 17 y 24 de diciembre de 2006 para analizar las incidencias y coleccionar los resultados.

Análisis de datos

Una vez codificados los datos procedentes del cuestionario, se calculó la frecuencia y porcentaje de sujetos de cada mercado en cada tipo de demanda. Se realizaron dos pruebas de Chi-cuadrado de ajuste (Sierra, 1998) para comprobar si la distribución general de las muestras era homogénea o presentaba diferencias significativas entre las distintas categorías de demanda.

También se calcularon, para cada mercado, las frecuencias y porcentajes correspondientes a los tres tipos de demanda según las variables género y edad. Para conocer si existían diferencias en la variable demanda en función del género y la edad se realizaron pruebas de Chi-cuadrado de independencia (Sierra, 1998). En las pruebas donde se encontraron diferencias significativas se calculó el estadístico para el tamaño del efecto (coeficiente de contingencia) y los residuos tipificados

corregidos, para conocer dónde se encontraban exactamente las diferencias significativas.

El cálculo de los niveles de significación de las pruebas Chi-cuadrado se llevó a cabo mediante el método asintótico, utilizándose el método de Monte Carlo cuando no se dieron las condiciones necesarias para el primero. Esto último sólo ocurrió en el análisis de la variable demanda en función de la edad con la muestra de "Las Águilas".

Los análisis estadísticos se realizaron con la ayuda del programa SPSS 15.0.

Resultados

Los resultados de la Chi-cuadrado de ajuste realizada con la muestra de "Las Águilas" indican que no existen diferencias significativas en los porcentajes de sujetos pertenecientes a cada categoría de demanda ($C_2^2 = 1,56$, $P > 0,05$). Pese a que el porcentaje más alto se encuentra en la demanda latente (39,5%), la muestra de "Las Águilas" se distribuye de un modo bastante homogéneo en los tres tipos de demanda y, desde el punto de vista estadístico, no puede afirmarse que exista un tipo de demanda predominante. Sin embargo, en la muestra de Maravillas sí existen diferencias significativas en la distribución de los porcentajes ($C_2^2 = 20,33$, $P < 0,001$), predominando la demanda latente (48,0%), seguida de la demanda establecida y la demanda ausente (ver Tabla 2).

Las pruebas Chi-cuadrado de independencia realizadas con la muestra de "Las Águilas" señalan que no existen diferencias significativas en los diferentes tipos de demanda en función del género ($C_2^2 = 1,69$, $P > 0,05$) y la edad ($C_6^2 = 7,28$, $P > 0,05$). No obstante, en la Tabla 3 se observa que en el mercado de "Las Águilas" los hombres presentan mayor porcentaje de demanda establecida que las mujeres (33,3% frente a 20,7%), similar demanda latente (38,6% y 41,4%) y menor demanda ausente (28,1% frente a 37,9%). En cuanto a la edad, se observa un menor porcentaje de demanda establecida en los sujetos menores de 29 años (11,1%) y los mayores de 50 (21,4%). Por otra parte, la demanda latente es superior al 50% entre los menores de 29 y los de edad comprendida entre 40 y 49 años y la mayor demanda ausente se encuentra en los mayores de 50 años (42,9%).

Tampoco existieron diferencias significativas respecto a la variable género en la muestra de "Maravillas" ($C_2^2 = 2,19$, $P > 0,05$). En la Tabla 4 se observa cómo hombres y mujeres presentan un patrón similar de demanda, siendo el porcentaje de demanda latente el más alto (mujeres, 58,8% y hombres, 44,1%), seguido de la

Tabla 2. Distribución de la muestra de ambos mercados en función de los tipos de demanda

		Establecida	Latente	Ausente	Total
Águilas	n	25	34	27	86
	%	29,1	39,5	31,4	100
Maravillas	n	46	61	20	127
	%	36,2	48,0	15,7	100

Tabla 3. Mercado "Las Águilas": Frecuencias y porcentajes en cada tipo de demanda según género y edad

			Establecida	Latente	Ausente
Género	Hombre	n	19	22	16
		%	33,3	38,6	28,1
	Mujer	n	6	12	11
		%	20,7	41,4	37,9
Edad	29 o menor	n	1	5	3
		%	11,1	55,6	33,3
	30-39	n	11	8	8
		%	40,7	29,6	29,6
	40-49	n	7	11	4
		%	31,8	50,0	18,2
	50 o mayor	n	6	10	12
		%	21,4	35,7	42,9

Tabla 4. Mercado "Maravillas": Frecuencias y porcentajes en cada tipo de demanda según género y edad

			Establecida	Latente	Ausente
Género	Hombre	n	36	41	16
		%	38,7	44,1	17,2
	Mujer	n	10	20	4
		%	29,4	58,8	11,8
Edad	29 o menor	n	14	13	2
		%	48,3	44,8	6,9
	30-39	n	12	22	3
		%	32,4	59,5	8,1
	40-49	n	12	12	3
		%	44,4	44,4	11,1
	50 o mayor	n	8	14	12
		%	23,5	41,2	35,3

establecida y la ausente. Sin embargo, sí se encontraron en este mercado diferencias significativas en función de la edad ($C_6^2 = 16,23$, $P < 0,05$, $C = 0,337$). Los residuos tipificados corregidos indicaron que las diferencias significativas se deben a que el porcentaje de demanda ausente de los mayores de 50 años (35,4%) resulta mayor de lo esperado (Residuo tipificado corregido = 3,7) en comparación con el resto de grupos de edad. Como se observa en la Tabla 4, este alto porcentaje de demanda ausente se debe principalmente a una menor demanda establecida, ya que la demanda latente es más alta y similar a la de otros grupos de edad.

Discusión y conclusiones

Este estudio planteaba la hipótesis de que en los mercados estudiados predominaba la demanda latente sobre el resto de tipos de demanda. Los resultados muestran que esta hipótesis se cumple en el mercado de “Maravillas”, en el que las diferencias significativas en la distribución de los porcentajes se inclinan a favor de la demanda latente (48%). En cambio, en el mercado de “Las Águilas” no existe una diferencia significativa entre los distintos tipos de demanda, si bien el principal porcentaje de la demanda es latente (39,5%). En este sentido, cabe mencionar que probablemente el menor tamaño de la muestra de “Las Águilas” restó potencia estadística a los análisis realizados y tal vez por ello no se encontraron diferencias significativas.

De los resultados del estudio se desprende que sólo el 29,1% de los sujetos de “Las Águilas” y el 36,2% de los sujetos de “Maravillas” se consideran demanda establecida, es decir, personas que ya realizan actividad física. En otras palabras, más de dos tercios de los sujetos estudiados consideran que no realizan actividad física. Este porcentaje podría atribuirse a diferentes factores, bien a un alto nivel de sedentarismo o bien a una actitud negativa de los comerciantes hacia la práctica de actividad física. Puede que los trabajadores consideren superfluo, innecesario o inaccesible dedicar tiempo y energía a realizar actividad física, especialmente teniendo en cuenta las características de sus horarios y la carga física de determinados desempeños en los mercados. Uno de los principales potenciales de promocionar la actividad física en el centro de trabajo radica, precisamente, en adaptar la oferta a las posibilidades horarias de los trabajadores y sus necesidades, sin que el tipo de actividades propuestas implique necesariamente un nivel alto de intensidad o esfuerzo físico (Chenoweth, 2007; Cox, 2003; USDHHS, 1999). Asimismo, es posible que una actitud negativa hacia la práctica de actividad física esté basada en creencias sesgadas acerca de la actividad física relacionada con la salud, concebida como una serie de actividades intensas que implican mucho esfuerzo (Devís, 2000; Pérez y Devís, 2004). En todo caso, en futuros estudios habría que profundizar en las causas concretas del bajo porcentaje de demanda establecida.

Por otra parte, es lógico pensar que los programas de promoción de la práctica física contarán con mayores posibilidades de éxito si se dirigen a personas que no realizan actividad física pero muestran predisposición a realizarla, es decir, a la demanda latente. En ambos mercados, existen porcentajes de demanda latente relativamente elevados (39,5% en Las Águilas y 48% en

Maravillas), lo que indica la predisposición favorable de los trabajadores no activos a la práctica de actividad física. Puesto que en el mercado de Las Águilas no se dieron diferencias significativas en la demanda según género y edad, no puede afirmarse que un programa de promoción debiera estar dirigido a ningún grupo concreto según género y edad, sino a todos en general. Lo mismo ocurre con el mercado de Maravillas, ya que no aparecieron diferencias significativas en función del género y, aunque sí existieron en función de la edad, estas diferencias significativas se deben a las diferencias en la demanda ausente y no a la latente. No obstante, si tenemos en cuenta el tamaño y la ubicación de cada mercado, así como el porcentaje global de demanda latente (“Maravillas”, 48% y “Las Águilas”, 39,5%), podemos afirmar que resulta más viable realizar un programa de promoción de actividad física en un mercado grande y céntrico, como el mercado de “Maravillas”. Además, si consideramos que el porcentaje de demanda latente en el mercado de “Maravillas” es mayor en mujeres (58,8%) y en los trabajadores de la franja de edad de 30 a 39 años (59,5%), este programa podría tener más éxito si se dirigiera prioritariamente a mujeres de 30 a 39 años.

Con ser importante, el número potencial de participantes en un programa no debería ser la única consideración a tener en cuenta a la hora de valorar su implantación. Desde una perspectiva más amplia habría que considerar la manera de incentivar la participación de la demanda ausente, especialmente en aquellos sujetos que más podrían beneficiarse de un programa de práctica de actividad física. En este sentido, preocupa que exista una demanda ausente tan elevada en el mercado de “Las Águilas” (31,4%), así como que en ambos mercados los mayores de 50 años sean los que presentan mayor demanda ausente (42,9% en “Las Águilas” y 35,3% en “Maravillas”). Sería interesante realizar estudios para ahondar en los factores que influyen en que esta población no realice ni desee realizar actividad física. Esta información será crucial para favorecer que estos grupos de población mantengan un estilo de vida saludable y activo.

Este estudio ofrece una serie de consideraciones a tener en cuenta para el diseño de futuros programas dirigidos a aprovechar el potencial que representan los centros de trabajo en general y los mercados en particular para la promoción de la actividad física. En primer lugar, consideramos que la realización de una experiencia piloto debería llevarse a cabo en un contexto en el que existiera suficiente demanda. Los resultados de este estudio nos llevan a pensar que una experiencia piloto tendría más viabilidad en el mercado más grande y céntrico, dirigido principalmente a mujeres de 30 a

39 años, ya que este sería el contexto y la población en el que habría un mayor nivel de demanda latente. En cambio, los trabajadores de edad más avanzada y los ubicados en el mercado más pequeño y periférico, se muestran reticentes a demandar la práctica de actividad física. Esto no significa que este tipo de mercados no sea aconsejable la promoción de la actividad física, ya que el beneficio social sería igual o mayor que en los mercados con una mayor demanda potencial. No obstante, quizá este no fuera un contexto adecuado para una primera experiencia, ya que las dificultades que ya de por sí conlleva plantear y evaluar una propuesta innovadora serían insuperables sin la existencia de un número suficiente de participantes. En segundo lugar, para el diseño de los programas sería preciso profundizar en el conocimiento de las posibilidades e intereses de la demanda latente. Concretamente, habría que conocer sus gustos, capacidades, limitaciones y experiencias previas, así como las necesidades, las barreras que perciben en relación con la práctica de actividad física y su disponibilidad horaria para participar en las actividades. Finalmente, un programa de promoción de la

actividad física no debería obviar a la demanda ausente. Sería preciso identificar los motivos concretos de su actitud negativa hacia la práctica, así como pesar en estrategias para cambiarla. Un cambio en las creencias acerca de la actividad física relacionada con la salud de la demanda ausente, acompañada de un aumento de las posibilidades reales de práctica, podría aumentar el número de personas predispuestas a participar en un programa de promoción de la actividad física en el lugar de trabajo.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por la Dirección General de Promoción Deportiva de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Los autores quieren agradecer a la Confederación de Comercio Agrupado y Mercados de Madrid (COCAM), la gerencia de los mercados de “Maravillas” y “Las Águilas”, y a sus comerciantes la colaboración que han prestado para la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Chenoweth, D.H. (2002). *Evaluating worksite health promotion*. Champaign: Human Kinetics.
- Chenoweth, D.H. (2007). *Worksite health promotion*. Champaign: Human Kinetics.
- Cox, C. (2003). *ACSM's worksite health promotion manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Devis, J. (2000). *Actividad física, deporte y salud*. Barcelona: INDE.
- García, M. (2001). *Los españoles y el deporte: prácticas y comportamientos en la última década del siglo XX*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Glaros, T.E. (1997). *Health promotion: ideas that work*. Champaign: Human Kinetics.
- Graupera, J.L., Martínez, J., y Martín, B. (2002). Factores motivacionales, actitudes y hábitos de práctica de actividad física en las mujeres mayores. En B. Vázquez (Comp.), *Mujeres y actividades físico-deportivas* (pp. 181-222). Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- Napolitano, M.A., Lerch, H., Papandonatos, G., y Marcus, B.H. (2006). Worksite and communications-based promotion of a local walking path. *Journal of Community Health*, 31(4), 326-342.
- Pérez, V. y Devis, J. (2004). Conceptuación y medida de las actitudes hacia la actividad física relacionada con la salud, *Revista de Psicología del Deporte*, 13(2), 157-173.
- Proper, K.I., Koning, M., van der Beek, A.J., Hildebrandt, V.H., Bosscher, R.J., y van Mechelen, W. (2003). The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13(2), 106-117.
- Proper, K.I., van der Beek, A.J., Hildebrandt, V.H., Twisk, J.W.R., y van Mechelen, W. (2004). Worksite health promotion using individual counseling and the effectiveness on sick leave; results of a randomised controlled trial. *Occupational and Environmental Medicine*, 61(3), 275-279.
- Rodríguez, J. (1991). *Métodos de muestreo*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Sierra, R. (1998). *Técnicas de Investigación social*. Madrid: Paraninfo.
- USDHHS (1999). *Promoting physical activity*. Champaign: Human Kinetics.
- Williams, A.E., Vogt, T.M., Stevens, V.J., Albright, C.A., Nigg, C.R., Meehan, R.T., y Finucane, M.L. (2007). Work, weight, and wellness: The 3W program: A worksite obesity prevention and intervention trial. *Obesity*, 15, 16S-26S.

El análisis textural mediante las matrices de co-ocurrencia (GLCM) sobre imagen ecográfica del tendón rotuliano es de utilidad para la detección cambios histológicos tras un entrenamiento con plataforma de vibración

Textural Analysis by Means of a Grey Level Co-Occurrence Matrix Method on Patellar Tendon Ultrasonography is Useful for the Detection of Histological Changes after Whole-Body Vibration Training

José Ríos-Díaz, Jacinto Javier Martínez-Payá, M^a Elena del Baño Aledo

Grupo de investigación "Ecografía y morfo-densitometría preventiva". Universidad Católica San Antonio de Murcia

CORRESPONDENCIA:

José Ríos-Díaz

Departamento de Ciencias de la Salud.

Universidad Católica San Antonio de Murcia

Campus Los Jerónimos s/n. 30107 Guadalupe (Murcia)

jrrios@pdi.ucam.edu

Recepción: septiembre 2008 • Aceptación: febrero 2009

Resumen

Introducción: Las matrices de co-ocurrencia del nivel de gris (GLCM) son útiles para el análisis textural de imágenes ya la discriminación de patrones pero hasta ahora no se han aplicado sobre imágenes ecográficas del tendón. **Objetivo:** Análisis textural ecográfico del tendón rotuliano. **Método:** Estudio longitudinal analítico con 16 sujetos (8 mujeres y 8 hombres) jóvenes, sanos y sedentarios entrenados con una plataforma de vibración vertical (Fitvibe Medical) 2 días x 14 semanas. Se tomaron cortes ecográficos transversales del tendón rotuliano antes y después del entrenamiento con un ecógrafo Sonosite-180 (Lineal 5-10 MHz). Mediante el algoritmo GLCM de Image J v1.38 se calcularon las variables texturales Uniformidad (ASM), Contraste, Correlación, Homogeneidad (IDM) y la Entropía para cuatro orientaciones (0°, 90°, 180° y 270°) y tres distancias (d=1, 5 y 10 px). Se aplicó la prueba de Wilcoxon (i.c.95%) para muestras relacionadas (SPSS 15.0). **Resultados:** la Entropía (d=5) fue la más sensible a los cambios texturales; quizá la variable ASM, pueda resultar también de interés junto con el Contraste. **Conclusiones:** Ante la falta de referencias con el uso de la GLCM en el análisis textural de ecografía de tendón son necesarios más análisis que estudien cómo afectan los distintos parámetros a las variables texturales, cómo se relacionan entre sí y cuáles pueden ser los mejores ajustes del algoritmo para detectar cambios en el patrón textural.

Palabras clave: Matrices de co-ocurrencia de nivel de gris, textura, tendón ecografía, vibración de cuerpo completo.

Abstract

Introduction: Co-occurrence grey level matrix (GLCM) is a textural analysis method that have been useful to discriminate patterns, but no used on tendon ultrasound image. **Objective:** Textural analysis of patellar tendon ultrasonograph. **Method:** Longitudinal analytic study with 16 subjects (8 women and 8 men) young, healthy and sedentary people with training by means whole-body vibration platform (Fitvibe Medical) for 2 days x 14 weeks. Cross-sectional of patellar tendon ultrasonographics were taken with a Sonosite-180 ultrasonograph (L 5-10 MHz). By means GLCM algorithm of Image J v1.38 it were calculated five textural parameters: Uniformity (ASM), Contrast, Correlation, Homogeneity (IDM) and Entropy in four orientations (0°, 90°, 180° and 270°) and three distances between pixels (d=1, 5 and 10 pixels). Wilcoxon test (C.I. 95%) for related samples was applied (SPSS 15.0). **Results:** Entropy (d=5) was the most sensible to detect textural changes; perhaps ASM and Contrast can be also useful. It seems that distances between pairs of pixels that the algorithm uses affects the results. **Conclusions:** The use of GLCM in the textural analysis of tendon ultrasonography is innovating and it appears like a useful tool as much to evaluate the histological evolution of tendon tissue, like coming up and detecting future pathologies precociously. But more analyses will be necessary to study how different parameters affect texture and how they are related to each other and which can be the best adjustments of the algorithm to detect changes in textural patterns.

Key Words: Grey Level Co-Occurrence Matrix. Textural Analysis. Tendon. Ultrasonography. Whole-Body Vibration.

Introducción

La cuantificación de la información contenida en las imágenes biomédicas es uno de los aspectos cruciales en este campo puesto que, *a priori*, nos permitirá diferenciar estadios de normalidad y patológicos e incluso pre-patológicos. En el caso de la ecografía este interés es mayor puesto que son pocos los trabajos que manipulan la imagen ecográfica para extraer información cuantitativa de la misma (Martínez-Payá, 2005 y 2006a,b; Del Baño Aledo, 2008).

En la técnica ecográfica una sonda emite un haz ultrasónico que atravesará los diferentes tejidos a distintas velocidades en función de la impedancia acústica de los mismos (figura 1). El haz ultrasónico sufrirá fenómenos de reflexión (ecos) que serán detectados por la sonda transdutora y procesados para dar como resultado la imagen ecográfica (Jiménez Díaz, 2003; Martínez-Payá, 2008a; Schimdt, 2008). Un operador suficientemente entrenado puede detectar cambios respecto de la normalidad basándose en una serie de signos ecográficos (forma de las estructuras, grado de ecogenicidad), que no dejan de ser interpretaciones cualitativas y subjetivas (Del Baño Aledo, 2008).

Una imagen está representada por un conjunto de elementos de imagen discretos, que llamamos píxeles y que en la ecografía estarán definidos por un nivel de gris (figura 2) que será el resultado de la estructura histológica de los tejidos atravesados por el haz sónico (Jähne, 2002; Pratt, 2007).

En una imagen estándar de 8 bit, el número de niveles de gris es de 256, el ojo humano sólo puede detectar unas decenas de nivel de gris, por lo que los matices de gris resultantes de la distinta impedancia acústica

de los tejidos pueden pasar desapercibidos (figura 3). De hecho, en la práctica clínica la interpretación de la imagen ecográfica es cualitativa y no cuantitativa, y el éxito depende de la pericia del explorador y su conocimiento de la normalidad (Jiménez Díaz, 2003; Schimdt, 2008).

A través del análisis de imagen es posible realizar, con relativa sencillez y rapidez, mediciones tales como perímetros, grosores o anchuras de las diferentes estructuras hasta cuantificar los niveles de gris de una determinada región (figura 4). En este sentido en nuestro grupo hemos cuantificado por primera vez los niveles de gris de normalidad en el tejido tendinoso, a lo que hemos denominado *análisis de la ecogenicidad* (Martínez-Payá, 2006 a y b).

Si cuantificamos la información contenida en la imagen estaremos en disposición de detectar cambios en

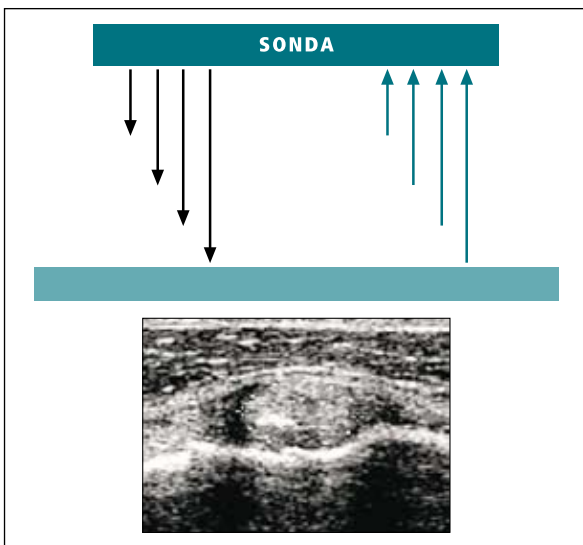


Figura 1. El transductor de ecógrafo emite un haz de ultrasonidos y recibirá los ecos producidos al chocar con los distintos tejidos.

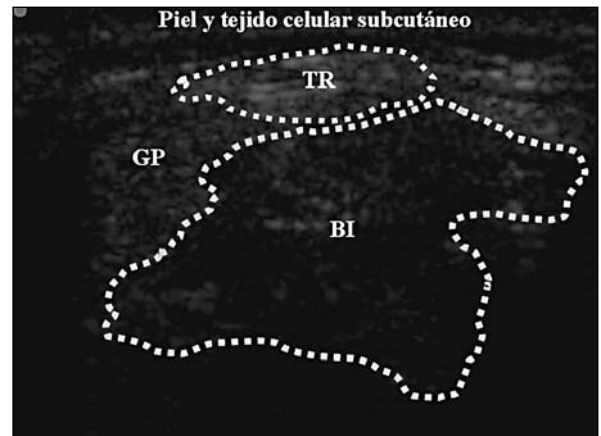


Figura 2. Corte transversal ecográfico del tendón rotuliano y su interpretación anatómica. TR: Tendón Rotuliano; BI: Bolsa Serosa; GP: Grasa Patelar.



Figura 3. Intensidades de gris en una imagen de 8 bit (256 niveles de gris).

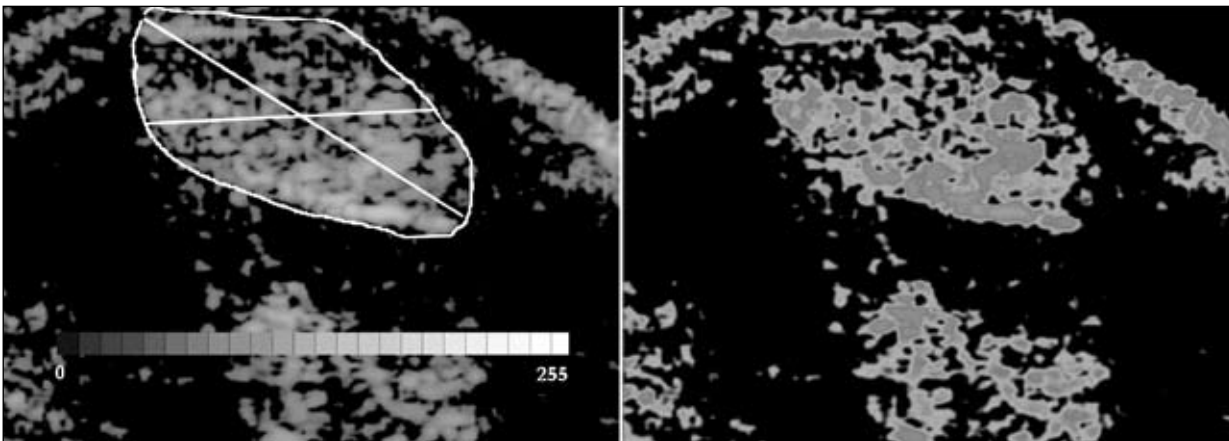


Figura 4. Análisis morfo-ecogénico del tendón.

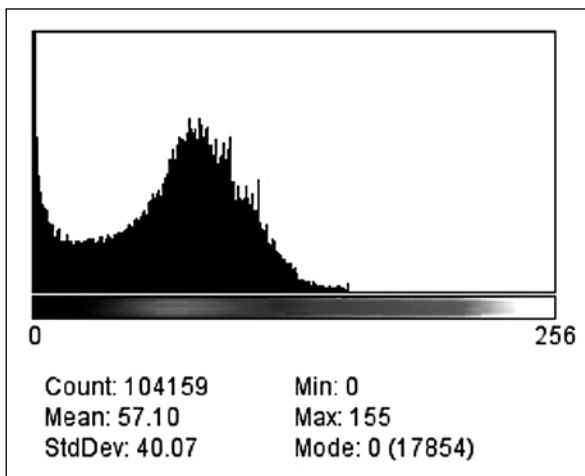


Figura 5. Histograma del nivel de gris (imagen pseudocoloreada).

ese tendón bien sean debidos a un proceso patológico o bien a una adaptación del tendón a las solicitaciones mecánicas. Hasta el momento, las variables ecogénicas con las que hemos trabajado han sido de primer orden, es decir, los cálculos se realizan a partir del histograma de los niveles de gris de los píxeles tomados individualmente, en el que no se consideran las relaciones entre píxeles vecinos: parámetros tales como el valor medio de nivel de gris, la desviación típica, el máximo y el mínimo, apuntamiento y simetría del histograma de grises (figura 5); que pueden servir como una primera aproximación, pero que se muestran insuficientes a la hora de detectar diferentes patrones y texturas en la imagen (Glasbey y Horgan, 1995; González, 2004; Pratt, 2007; Farid, 2008).

En este punto debemos introducir el concepto de textura, que aunque intuitivamente fácil de entender, es difícil de definir. Cuando los humanos observamos una imagen, estamos procesando básicamente dos tipos de información: el tono (aplicado a nuestro caso, el nivel de gris) y la textura, es decir, la relación que

tienen entre sí los distintos elementos de la imagen: si describen algún patrón, si el aspecto es liso, rugoso, granulado, homogéneo, heterogéneo, etc.; y que algunos autores (Sonka, 1998) han denominado *téxel* (de “textural element” y por analogía a píxel, de “picture element”). El tono estará relacionado con la variación de los niveles de gris de los píxeles y la textura lo estará con la distribución espacial de los niveles de gris. Imágenes pueden tener una textura completamente distinta (figura 6).

En 1973, Haralick *et al.* publicaron un trabajo que ha tenido un gran impacto en el campo del análisis de imagen porque permite cuantificar las características texturales presentes en una imagen. Al método lo denominaron *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) y lo aplicaron con el objetivo de discriminar distintos tipos de terreno en las imágenes por satélite. Desde entonces investigadores ámbitos muy distintos los han venido utilizando cuando se les presentaba un problema de resolución de texturas. Así, se ha aplicado con éxito en el ámbito de la cartografía y ecología para mejorar las técnicas de identificación de terrenos y ecosistemas a través de fotografías aéreas (Pearlstone, 2000; Sebastian, 2008).

La matriz de co-ocurrencia es una matriz de frecuencias con la que un píxel con un nivel de gris (i) aparece en una relación de espacio específica con otro píxel de nivel de gris (j). Las matrices de concurrencia son medidas de segundo orden porque consideran parejas de píxeles vecinos, separados una distancia *d* y en un determinado ángulo. Por tanto, las matrices de co-ocurrencia pueden revelar ciertas propiedades sobre la distribución espacial de los grises en la textura de la imagen (figura 7).

En cuanto la aplicación del análisis textural sobre imagen ecográfica, es relativamente reciente. Christodoulou *et al.* (2003) y Mougiakakou *et al.* (2007) trabajaron sobre imágenes ecográficas de la carótida con

el objetivo de caracterizar la textura de las placas de ateroma y obtener información con la que entrenar a una red neural para la identificación automática.

Distintos investigadores han conseguido mejoras en los diagnósticos mediante imagen ecográfica en tumores protáticos (Sheppard y Shih, 2005), en tumores del pulmón (Bader *et al.*, 2000), en tumores de endometrio (Michail *et al.*, 2007), o en patología hepática (Cao *et al.*, 2005 a,b y Nishiura *et al.*, 2005).

En cuanto a tejido músculo-esquelético y mediante ecografía, Brethour (1994) y Hassse *et al.* (2001), en el ámbito de la veterinaria y la industria alimenticia, consiguieron determinar el porcentaje de grasa en la musculatura de ganado bovino mediante el análisis textural del patrón de grasa presente entre las fibras musculares (la grasa da una señal hiperecogénica, blanca, frente al tejido muscular que ofrece una señal con menos ecogenicidad). Nielsen *et al.*, (2006), para la caracterización y descripción de la musculatura mediante imagen ecográfica. Aunque estos autores sólo

utilizaron parámetros de primer orden y no las matrices de concurrencia.

En nuestro grupo, con anterioridad, hem os realizado análisis texturales y de geometría fractales sobre imagen radiológica ósea (Ríos-Díaz *et al.*, 2007 a y b); y recientemente hemos aplicado estos métodos sobre imagen ecográfica del tendón (Ríos-Díaz *et al.*, 2008). Hasta donde llega el conocimiento de los autores, las matrices de concurrencia de nivel de gris no se han aplicado para estudiar y analizar los patrones ecográficos del tejido tendinoso.

En el caso que nos ocupa, los análisis se hicieron sobre el tendón rotuliano de una muestra de sujetos que estuvieron sometidos dos veces por semana durante 14 semanas a un entrenamiento progresivo con plataforma de vibración vertical. En su momento, se evaluaron el equilibrio, densidad mineral ósea de calcáneo y rótula, y se tomaron ecografías antes y después del tendón de Aquiles y rotuliano. Se encontraron mejoras significativas en el equilibrio de los sujetos, así

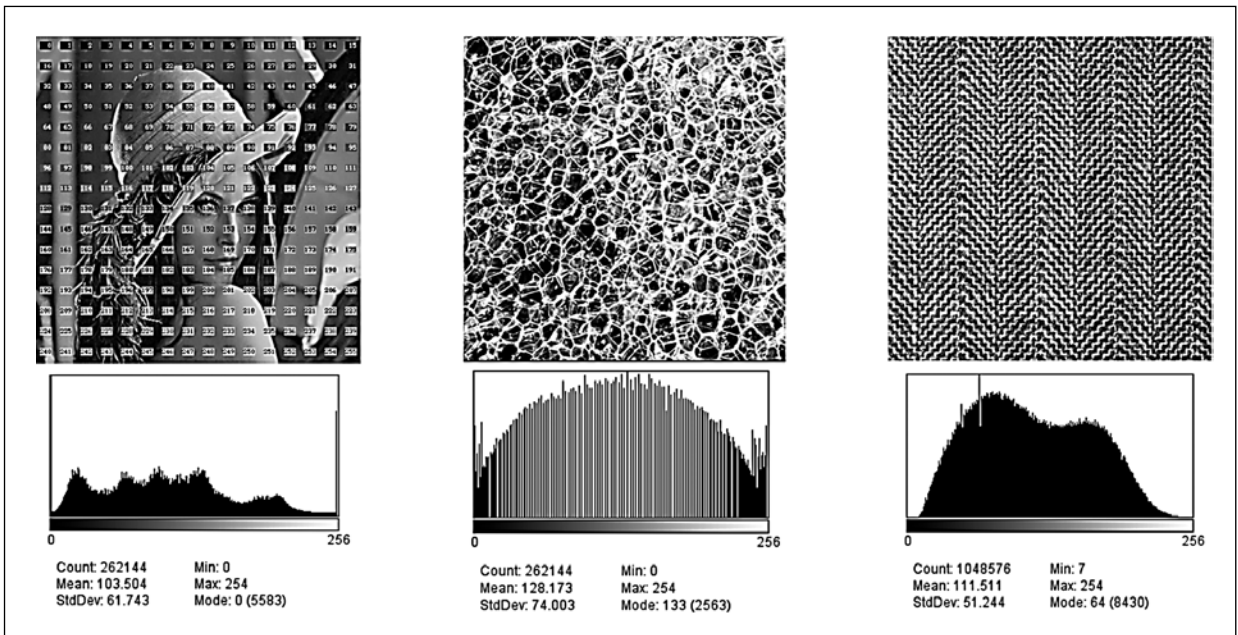


Figura 6. Imágenes con diferentes texturas en escala de grises con sus correspondientes histogramas.

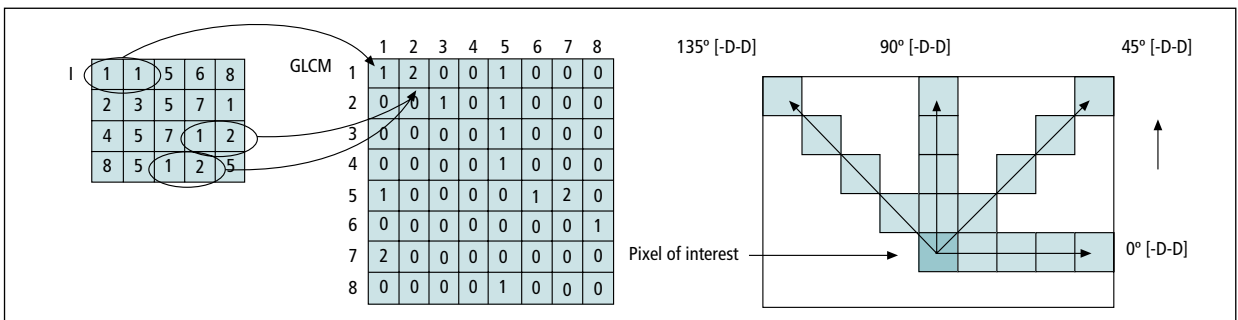


Figura 7. Proceso de construcción de una matriz de co-ocurrencia de nivel de gris (GLCM).

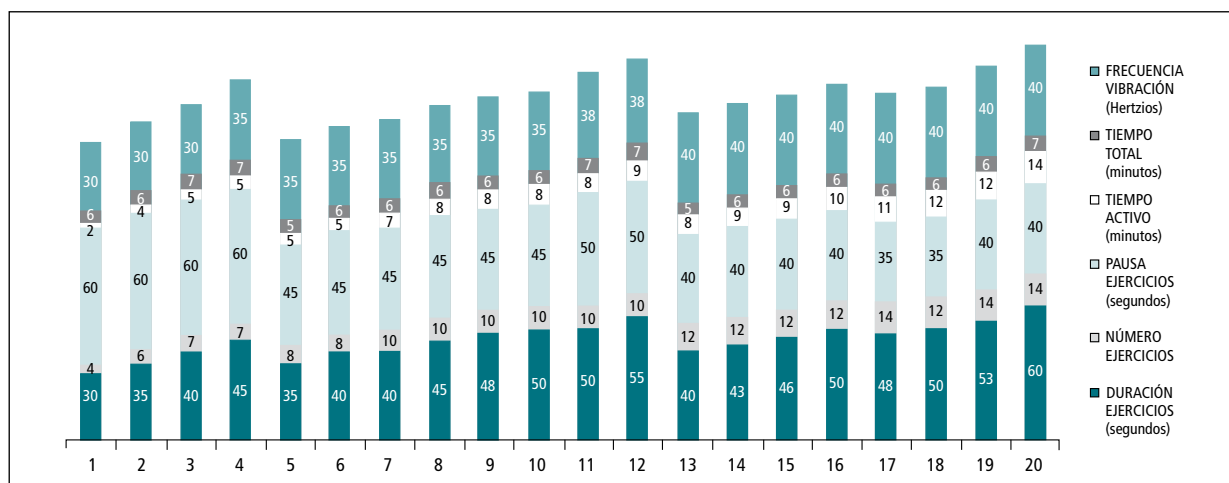


Figura 8. Progresión del entrenamiento de vibración.

como en la densidad mineral ósea de rótula (Pérez *et al.*, 2007; Delgado *et al.*, 2007 y López *et al.*, 2007), lo que nos hizo pensar que el tendón rotuliano debería presentar cambios en su estructura después del entrenamiento como consecuencia de la tracción ejercida por el cuádriceps. Por tanto nos hemos planteado dos objetivos: 1) Como objetivo principal, el ajuste del método y corrección de las dificultades metodológicas del análisis textural mediante las matrices de co-ocurrencia del nivel de gris; 2) como objetivo secundario, la cuantificación de las posibles diferencias en las ecogénicas y texturales según el sexo.

Material y Método

Muestra

Se trabajó con 16 sujetos (8 mujeres y 8 hombres) jóvenes (20-30 años), sedentarios a los que, tras consentimiento informado, se les realizaron ecografías transversales del tendón rotuliano (bilateralmente) a 0,5 cm de la inserción en la rótula. Por el mismo operador y bajo las mismas condiciones, cuya fiabilidad ya ha sido estudiada con anterioridad (Del Baño Aledo *et al.*, 2008). Las ecografías se realizaron antes y después de un período de entrenamiento con plataforma de vibración vertical (Fitvibe Medical) durante 14 semanas dos veces por semana. La progresión que se siguió fue la ofrecida por el software del fabricante, con el que se incrementaba el nivel cada semana. En la figura pueden observarse los ciclos de entrenamiento, en los que se actuaba tanto en la duración de la sesión, como en los tiempos de trabajo y pausa, y la frecuencia de vibración (figura 8). Sólo se realizaron los ejercicios propuestos para trabajar el miembro inferior, en posi-

ción vertical con apoyo bipodal o unipodal, con apoyo plantar completo o de puntillas en función de los requerimientos del programa.

Método

Se utilizó un ecógrafo S-180 Sonosite con una sonda lineal (L38 a 5-10 MHz). La imágenes de salida tenían una resolución de 768x576 a 8 bit. Se contorneó de forma manual el perímetro del tendón y posteriormente se calcularon de forma semiautomática las siguientes variables, con el programa Image J v1.38. Puesto que la definición del contorno del tendón es también explorador dependiente, el explorador debe tener experiencia en la identificación de estructuras y someterse a un estudio de fiabilidad intraobservador (en este caso, se obtuvieron coeficientes de correlación intraclassa > 0,90, excelente según Pita y Pértegas, 2004).

1. Variables ecogénicas: son variables de primer orden, que se calculan a partir del histograma de nivel. Éste se construye con los valores individuales de intensidad de gris de cada píxel por separado.

1.1. *Ecogenicidad media:* es el valor medio del nivel de gris calculado a partir del histograma de la imagen,

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i n_i \quad (1.1)$$

1.2. *Desviación típica ecogenicidad:* es la medida de dispersión de los niveles de gris,

$$\pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 n_i - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i n_i\right)^2} \quad (1.2)$$

1.3. *Coefficiente de variación*: es un índice de variabilidad que nos permite evitar la dimensionalidad de las variables y tiene en cuenta la relación existente entre medias y desviación típica,

$$\frac{S_x}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=2}^n x_i^2 - \bar{x}^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i} \quad (1.3)$$

2. Variables texturales: Así mismo se calcularon las variables texturales de segundo orden a partir de las matrices de co-ocurrencia del nivel de gris (GLCM), que se construyen a partir del análisis de parejas de píxeles para una distancia y orientaciones dadas entre ellos (Haralick *et al.*, 1973; He *et al.*, 1988; Walker *et al.*, 1995; Maths Works Inc., 2005 a,b; Hall-Beyer, 2007).

2.1. *Angular second moment (ASM)*: también llamada *uniformidad*. A mayor ASM, mayor uniformidad (menos variación en los niveles de gris), si la ASM es 1, la imagen es completamente uniforme.

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}^2 \quad (2.1)$$

2.2. *Contrast*: es la cantidad de variaciones locales en los tonos de gris de la imagen. Cuanto mayor es la variación de los tonos de gris, mayor es el contraste,

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (i-j)^2 \quad (2.2)$$

Si el contraste es 0, los niveles de gris son constantes a lo largo de la imagen.

2.3. *Correlation*: es la dependencia lineal de los tonos de gris en la imagen,

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)}{\sqrt{(\sigma_i \sigma_j)}} \quad (2.3)$$

Si la correlación es 0, no existe correlación lineal entre los niveles de gris.

2.4. *Entropy*: Es una medida de la complejidad de la imagen. A mayor entropía mayor complejidad,

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (-\ln P_{i,j}) \quad (2.4)$$

2.5. *Inverse Difference Moment (ISM)*: también llamada *homogeneidad*,

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2} \quad (2.5)$$

La ISM aumenta cuando el contraste entre las parejas de píxeles desciende.

Cada una a tres distancias (1, 5 y 10 píxeles) y cuatro orientaciones (0°, 90°, 180° y 270°), y sus correspondientes valores medios. Dado que el patrón textural de un corte transversal del tendón rotuliano no parece ser dependiente de la orientación y como una primera aproximación, los cálculos se realizaron sobre los valores medios obtenidos para cada una de las cuatro orientaciones. Esta decisión fue confirmada cuando al analizar los resultados la variable *Correlación* fue en todos los casos igual a cero: indica ausencia de correlación en los niveles de gris en la matriz de concurrencia y por tanto ausencia de direccionalidad del patrón textural.

Análisis estadísticos

Se calcularon los correspondientes estadísticos descriptivos y la prueba no paramétrica de los rangos con signos de Wilcoxon (i.c. 95%) para muestras relacionadas. En un estudio previo (Ríos-Díaz *et al.*, 2008) se detectaron diferencias en cuanto al sexo y lateralidad para algunas de las variables, por lo que los resultados que se ofrecen en este estudio están segmentados por sexo y lateralidad.

Resultados

Variables ecogénicas: recordemos que se calculan sobre el histograma de nivel de gris, según el valor de intensidad de cada píxel. Para las variables *Ecogenicidad Media* y *Variación de la Ecogenicidad* (representada por la desviación típica), no se encontraron diferencias significativas, para ninguno de los sexos y lateralidades. Sin embargo sí se detectaron diferencias significativas para la variable *Coefficiente de Variación Ecogenicidad*, que relaciona las dos anteriores (tabla 1).

Variables texturales: Son variables de segundo orden que se calculan a partir de la matriz de co-ocurrencia del nivel de gris que tiene en cuenta la coincidencia en nivel de gris de parejas de píxeles para una distancia dada y una orientación dada (en nuestro caso no tenemos en cuenta la orientación y aportamos el valor medio para las cuatro orientaciones posibles). No se ha

Tabla 1. Estadísticos descriptivos y significación para las variables ecogénicas antes y después del entrenamiento con plataforma de vibración.

Mujeres												
Lat	Izquierda					Derecha						
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)
EcogMed	Pre	37,8	2,940	33,9	42,0	0,67	Pre	37,1	2,761	33,5	41,6	0,58
	Post	37,6	3,604	31,7	42,4		Post	36,7	2,514	32,0	41,0	
EcogDT	Pre	17,2	0,716	16,4	18,6	0,78	Pre	16,8	0,684	15,520	17,4	1,00
	Post	17,5	1,420	15,7	20,2		Post	16,8	0,986	15,5	18,6	
EcogCV	Pre	45,7	3,575	39,2	50,1	0,40*	Pre	45,4	3,638	41,0	51,4	0,78
	Post	46,7	5,113	39,6	54,3		Post	46,0	2,403	42,9	50,5	

Hombres												
Lat	Izquierda					Derecha						
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)
EcogMed	Pre	39,7	1,889	37,5	43,0	0,58	Pre	38,8	2,898	33,6	42,4	0,58
	Post	38,5	3,556	32,0	44,0		Post	39,6	4,237	30,8	44,2	
EcogDT	Pre	15,9	1,038	14,6	17,1	0,73	Pre	16,1	0,929	14,5	17,4	0,89
	Post	16,0	0,975	14,2	17,5		Post	16,1	1,077	14,6	18,2	
EcogCV	Pre	40,1	2,822	34,8	43,8	0,21*	Pre	41,7	4,190	36,7	49,2	0,48*
	Post	41,6	2,177	38,9	44,9		Post	40,9	4,844	34,3	49,7	

EcogMed: Ecogenicidad media; **EcogDT:** desviación típica ecogenicidad media; **EcogCV:** coeficiente de variación ecogenicidad. Se marcan con * los valores de p estadísticamente significativos para la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon con un intervalo de confianza del 95%.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos y significación para las variables texturales para la distancia entre píxeles (d1), antes y después del entrenamiento con plataforma de vibración.

Mujeres												
Lat	Izquierda					Derecha						
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)
ASM	Pre	0,02	0,021	0,00	0,06	0,50	Pre	0,01	0,010	0,00	0,02	0,04*
	Post	0,03	0,011	0,02	0,05		Post	0,03	0,005	0,02	0,03	
Contr	Pre	19,66	3,24	15,49	25,19	0,02*	Pre	19,85	3,728	14,47	26,01	0,01*
	Post	23,63	5,17	17,02	33,12		Post	25,50	4,372	19,27	32,92	
IDM	Pre	0,37	0,04	0,31	0,43	0,57	Pre	0,38	0,049	0,33	0,47	0,12
	Post	0,36	0,03	0,33	0,43		Post	0,35	0,022	0,32	0,39	
Entr	Pre	6,32	0,28	5,85	6,78	0,78	Pre	6,19	0,389	5,49	6,57	0,40
	Post	6,37	0,24	5,87	6,57		Post	6,37	0,184	6,04	6,67	

Hombres												
Lat	Izquierda					Derecha						
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)
ASM	Pre	0,03	0,030	0,00	0,08	0,46	Pre	0,02	0,011	0,00	0,03	0,92
	Post	0,02	0,010	0,01	0,03		Post	20,88	5,024	16,40	32,24	
Contr	Pre	20,13	6,873	11,60	29,44	0,12	Pre	0,34	0,041	0,27	0,39	0,26
	Post	23,61	3,889	20,33	32,23		Post	6,53	0,303	6,11	6,99	
IDM	Pre	0,34	0,053	0,27	0,42	0,89	Pre	0,02	0,011	0,01	0,04	0,73
	Post	0,34	0,034	0,27	0,38		Post	23,28	4,336	18,00	29,82	
Entr	Pre	6,59	0,316	6,10	7,01	0,67	Pre	0,34	0,029	0,31	0,37	0,78
	Post	6,50	0,275	6,07	6,88		Post	6,52	0,264	6,03	6,81	

ASM: Segundo momento angular (uniformidad), los valores de esta variable están multiplicados por 104 para facilitar la visualización; **Contr:** Contraste; **IDM:** Inverse Different Moment (homogeneidad); **Entr:** Entropía (complejidad). Se marcan con * los valores de p estadísticamente significativos para la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon con un intervalo de confianza del 95%.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos y significación para las variables texturales para la distancia entre píxeles (d=5), antes y después del entrenamiento con plataforma de vibración.

Mujeres												
Lat		Izquierda					Derecha					
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)	Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)	
ASM	Pre	0,01	0,012	0,00	0,04	0,85	Pre	0,02	0,02	0,00	0,04	0,52
	Post	0,01	0,01	0,01	0,03		Post	0,01	0,00	0,01	0,02	
Contr	Pre	193,77	26,05	151,66	221,36	0,04*	Pre	202,08	36,37	154,63	263,18	0,33
	Post	220,73	25,31	180,15	244,30		Post	217,99	30,14	171,84	258,79	
IDM	Pre	0,17	0,04	0,11	0,25	0,80	Pre	0,18	0,05	0,13	0,26	0,72
	Post	0,16	0,03	0,14	0,22		Post	0,17	0,02	0,14	0,21	
Entr	Pre	7,35	0,33	6,80	7,91	0,01*	Pre	7,21	0,47	6,39	7,75	0,02*
	Post	6,37	0,24	5,87	6,57		Post	6,37	0,18	6,04	6,67	

Hombres												
Lat		Izquierda					Derecha					
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)	Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)	
ASM	Pre	0,00	0,01	0,00	0,01	0,65	Pre	0,00	0,01	0,00	0,01	0,56
	Post	0,01	0,01	0,00	0,01		Post	0,01	0,01	0,00	0,02	
Contr	Pre	205,97	53,16	142,04	281,52	0,89	Pre	197,42	41,12	160,84	288,89	0,48
	Post	208,94	31,51	172,25	267,53		Post	202,52	26,01	165,90	249,91	
IDM	Pre	0,13	0,03	0,10	0,19	0,36	Pre	0,14	0,03	0,10	0,18	0,48
	Post	0,15	0,03	0,10	0,18		Post	0,14	0,03	0,12	0,19	
Entr	Pre	7,68	0,29	7,26	8,04	0,01*	Pre	7,57	0,33	7,08	8,00	0,01*
	Post	6,50	0,27	6,07	6,88		Post	6,52	0,26	6,03	6,81	

ASM: Segundo momento angular (uniformidad), los valores de esta variable están multiplicados por 104 para facilitar la visualización; Contr: Contraste; IDM: Inverse Different Moment (homogeneidad); Entr: Entropía (complejidad). Se marcan con * los valores de p estadísticamente significativos para la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon con un intervalo de confianza del 95%.

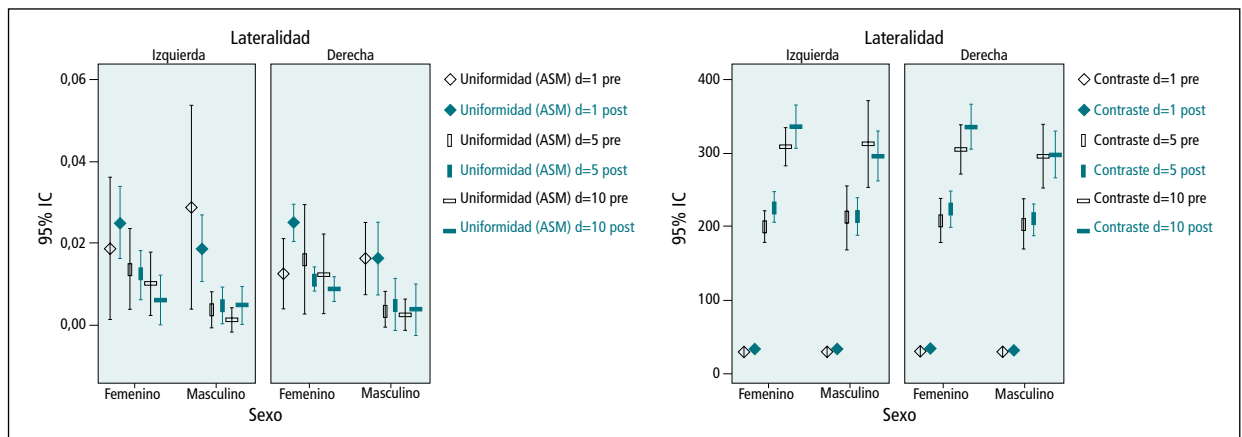


Figura 9. Variables Uniformidad (ASM) y Contraste para las tres distancias entre parejas de píxeles de la matriz de co-ocurrencia.

reflejado la variable *Correlación* en los niveles de gris, porque para todas las distancias su valor ha sido 0, lo que indica ausencia de direccionalidad en el patrón de nivel de gris. Con una distancia entre píxeles d=1, se encontraron diferencias significativas para la variable *Contraste* en mujeres pero no en hombres, y en la variable *Uniformidad* (ASM) para la lateralidad derecha de mujeres (tabla 2).

Para una distancia d=5, en mujeres se encontraron diferencias significativas en la variable *Contraste* en la

lateralidad izquierda y la variable *Entropía* (*complejidad*) para ambos lados. En hombres sólo se encontraron diferencias significativas en la variable *Entropía* en ambos lados (tabla 3).

Por último, para una d=10, sólo se encontraron diferencias significativas en la variable *Contraste* del lado derecho (tabla 4).

En las figuras 9 y 10 puede observarse la evolución para todas las variables según la distancia entre píxeles.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos y significación para las variables texturales para la distancia entre píxeles (d=10), antes y después del entrenamiento con plataforma de vibración.

Mujeres												
Lat	Izquierda					Derecha						
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)
ASM	Pre	0,01	0,009	0,00	0,03	0,48	Pre	0,01	0,012	0,00	0,03	0,33
	Post	0,01	0,007	0,00	0,02		Post	0,01	0,004	0,00	0,01	
Contr	Pre	305,51	31,62	263,29	348,05	0,12	Pre	300,12	41,06	221,55	346,25	0,04*
	Post	332,78	35,74	281,06	400,04		Post	331,93	37,28	277,76	387,19	
IDM	Pre	0,14	0,04	0,08	0,21	0,86	Pre	0,15	0,05	0,11	0,23	0,78
	Post	0,14	0,03	0,11	0,19		Post	0,14	0,01	0,11	0,15	
Entr	Pre	7,50	0,33	6,94	8,05	1,00	Pre	7,34	0,48	6,51	7,89	1,00
	Post	7,51	0,29	6,98	7,78		Post	7,45	0,19	7,15	7,77	

Hombres												
Lat	Izquierda					Derecha						
		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)		Media	D.T.	Min	Max	Sig. (p)
ASM	Pre	0,00	0,004	0,00	0,01	0,18	Pre	0,00	0,005	0,00	0,01	0,56
	Post	0,01	0,005	0,00	0,01		Post	0,00	0,007	0,00	0,02	
Contr	Pre	308,78	72,23	230,34	417,67	0,89	Pre	290,88	52,75	238,82	406,74	0,78
	Post	291,63	41,05	246,02	361,53		Post	293,92	39,09	252,32	356,33	
IDM	Pre	0,11	0,03	0,08	0,16	0,32	Pre	0,12	0,03	0,08	0,16	0,61
	Post	0,13	0,03	0,08	0,16		Post	0,12	0,02	0,09	0,16	
Entr	Pre	7,81	0,27	7,44	8,13	0,40	Pre	7,69	0,32	7,20	8,09	0,89
	Post	7,61	0,30	7,11	7,94		Post	7,64	0,34	6,93	8,01	

ASM: Segundo momento angular (uniformidad), los valores de esta variable están multiplicados por 104 para facilitar la visualización; Contr: Contraste; IDM: Inverse Different Moment (homogeneidad); Entr: Entropía (complejidad). Se marcan con * los valores de p estadísticamente significativos para la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon con un intervalo de confianza del 95%.

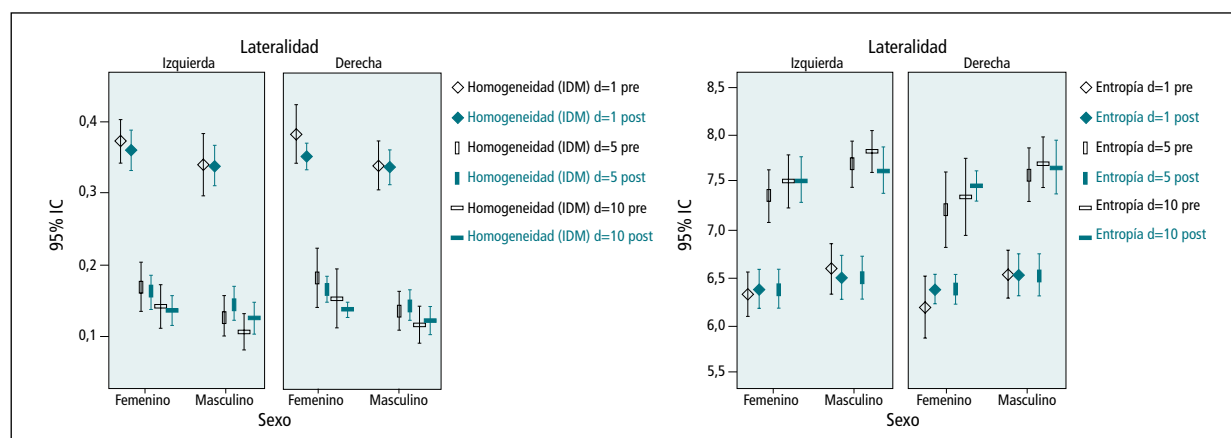


Figura 10. Variables Homogeneidad (IDM) y Entropía para las tres distancias entre parejas de píxeles de la matriz de co-ocurrencia.

Discusión

En los últimos 10 años se ha realizado una gran cantidad de estudios sobre los efectos fisiológicos de las plataformas de cuerpo completo (*whole-body vibration*). Parece que el mecanismo de acción es a través de los reflejos de estiramiento por estimulación de los usos neuromusculares (Bisciotti, 2005; Cardinale y Wakeling, 2005; García-Artero, 2006; Bosco *et al.*, 2007). Se ha evaluado el efecto de estos dispositivos

sobre el equilibrio, la densidad mineral ósea, las capacidades musculares e incluso sobre el sistema endocrino, pero no se ha estudiado el efecto sobre el tendón. Es de esperar que si mejora la densidad mineral ósea y la capacidad muscular, el tejido interpuesto entre ambos: el tendón, también sufra adaptaciones al estrés mecánico (Scott *et al.*, 2005, 2007 y 2008).

Con esta misma muestra se evaluaron, en estudios anteriores, los efectos de este programa de entrenamiento sobre la densidad mineral ósea de rótula y

calcáneo (Delgado *et al.*, 2007), donde se encontraron aumentos significativos en la densidad mineral ósea de la rótula. Si las fuerzas ejercidas sobre la rótula fueron suficientes para aumentar la densidad ósea, es posible que se produjeran cambios histológicos sobre el tendón.

La ecografía es una buena técnica de imagen para visualizar estructuras tendinosas (superficiales), pero plantea el problema de la cuantificación de la información contenida en ella. Este problema puede resolverse, en parte, con el análisis de los niveles de gris de la imagen, tanto con variables de primer orden (a partir del histograma de grises), como con variables de segundo orden (las matrices de co-ocurrencia del nivel de gris, GLCM).

Como ya se expuso en la introducción, las GLCM se han utilizado para resolver, con mayor o menor éxito, problemas de clasificación de texturas en distintas situaciones, pero no con tejido tendinoso, por lo que carecemos de estudios de referencia y comparativos.

Respecto a los resultados obtenidos en este trabajo, queda claro que las variables basadas en el histograma, como la media y la desviación típica de la ecogenicidad, no se muestran útiles para analizar texturas, aunque si relacionamos estas dos variables para obtener su coeficiente de variación (DT/media), podemos tener una primera aproximación de la textura (tabla 1).

Con las variables texturales de segundo orden, obtenidas a partir de las GLCM, se han obtenido resultados, a priori, dispares. En primer lugar la variable *Correlación* (que no se muestra en las tablas ni en los gráficos porque su valor siempre fue cero), que indica la presencia de correlación lineal en los niveles de gris, siempre tomó un valor de cero, lo que significa que no hay una linealidad en los niveles de gris de la imagen ecográfica del tendón rotuliano, o si se quiere, que es un patrón más bien disperso.

Parece que la distancia entre píxeles $d=5$ es la que ofrece diferencias significativas en más variables, mostrándose más interesantes la *Entropía*, la *Uniformidad* (ASM) y el *Contraste*. Sería deseable en futuros estudios evaluar el efecto que tiene tomar distintas distancias entre píxeles para comprobar cuál es la que mejor discrimina, así como combinar los distintos factores que pueden influir (variables, orientaciones, etc) y realizar un análisis discriminante que permita detectar los cambios texturales con mayor precisión (Christodoulou *et al.*, 2003; Hassen *et al.*, 2001; Sheppard &

Shih, 2005; Michail *et al.*, 2007). Es posible además pensar que la respuesta no sea igual en hombres que en mujeres (Gaida *et al.*, 2004), debido a factores hormonales que puedan influir en la síntesis de colágeno, por lo que en futuros estudios habrá que tener en cuenta esta variable.

Aunque en nuestro trabajo no se encuentran resultados claros (en realidad no fue diseñado para realizar un análisis textural) respecto de los cambios observados en la ecografía del tendón, hay abundante literatura científica en la que se analizan los cambios en la imagen ecográfica en presencia de patología, acompañados o no de sintomatología dolorosa (Khan *et al.*, 1996, 1998, 1999 y 2005; Cook *et al.*, 2004; Martínez-Payá *et al.*, 2005 a y 2008 b). La imagen ecográfica tendinosa disminuye en ecogenicidad (disminuye su nivel de gris), sería de una gran utilidad en la práctica clínica el poder controlar la evolución y efectividad de las distintas modalidades terapéuticas de una forma sencilla y fiable. En el ámbito deportivo se podría realizar un seguimiento preventivo al deportista y tomar las oportunas medidas preventivas y correctoras cuando la información cuantitativa ecográfica así lo determinase.

El camino aún es largo, y primero se deben mejorar y ajustar los métodos de análisis de imagen, y posteriormente diseñar un estudio multicéntrico para obtener valores de referencia de la normalidad, de forma similar a como se hizo en día con la densitometría ósea (que hoy es la técnica de elección para el diagnóstico de la osteoporosis).

Conclusiones

Con la realización de este trabajo hemos mejorado el método de análisis de imagen tendinosa ecográfica mediante el método de las matrices de co-ocurrencia de nivel de gris, además de obtener los primeros valores de referencia para futuros estudios.

Es posible que con un diseño adecuado y una estimación de cuáles son las variables que mejor discriminan texturas en este tipo de imagen, se pueda utilizar el método para detectar cambios en el patrón ecográfico tendinoso y por tanto en su composición histológica, tanto en situaciones de adaptación al estrés mecánico como en situaciones patológicas o, mejor aún, prepatológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Bader, W., Bohmer, S., van, L. P., Hackmann, J., Westhof, G., & Hatzmann, W. (2000). Does texture analysis improve breast ultrasound precision? *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 15, 311-316.
- Bisciotti, G.N. (2005). Aspetti neurofisiologici ed applicativi dell'allenamento vibratorio. *Fisiologia e Biomeccanica*, 66, 53-59.
- Bosco, C., Cardinale, M. & Tsarpela, O. (2007). Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *Eur J Appl Physiol*, 79, 306-311.
- Brethour, J.R. (1994). Estimating marbling score in live cattle from ultrasound images using pattern recognition and neural network procedures. *J Anim Sci.*, 72, 1425-1432.
- Cao, G.T., Shi, P.F. & Hu, B. (2005a). Liver fibrosis identification based on ultrasound images captured under varied imaging protocols. *J Zhejiang Univ Sci B.*, 6, 1107-1114.
- Cao, G.T., Shi, P. & Hu, B. (2005b). Liver fibrosis identification based on ultrasound images. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.*, 6:6317-20., 6317-6320.
- Cardinale, M. & Wakeling, J. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *Br J Sports Med*, 39, 585-589.
- Christodoulou, C.I., Pattichis, C.S., Kyriacou, E. & Nicolaidis, A. (2003). Selection of parameters for texture analysis for the classification of carotid plaques. *IEEE Trans Med Imaging*, 22, 902-912.
- Cook, J.L., Kiss, Z.S., Khan, K.M., Purdam, C.R. & Webster, K.E. (2004). Anthropometry, physical performance, and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: a cross-sectional study. *Br J Sports Med.*, 38, 206-209.
- Del Baño Aledo, M.E., Martínez-Payá, J.J., Ríos-Díaz, J. & Palomino Cortés, M.-A. (2008). Aplicación en fisioterapia de la valoración cuantitativa de las características morfoecogénicas del tendón de Aquiles. *Fisioterapia*, 30, 61-68.
- Delgado Ortega, J.C., Mateos Jiménez, A.I., Ríos-Díaz, J., & Palomino Cortés, M.A. (2007). Efectos de un programa de entrenamiento con plataforma de vibración sobre la densidad mineral ósea (DMO) en las inserciones de los tendones rotuliano y aquileo en una muestra de sujetos jóvenes sedentarios. *Rev Fisioter (Guadalupe)*, 6, 21-56(38).
- Farid, H. (2008). *Fundamentals of image processing*. Dartmouth Computer Science [On-line] [citado 11 May 2007]. Disponible: <http://www.cs.dartmouth.edu/farid/tutorials/fip.pdf>
- García-Artero, E., Ortega Porcel, F.B., Ruiz, J.R. & Carreño Gálvez, F. (2006). Entrenamiento vibratorio. Base fisiológica y efectos funcionales. *Selección*, 15, 78-86.
- Glasbey, C.A. & Horgan, G.W. (1995). *Image analysis for the biological sciences*. Chichester: John Wiley & Sons, Inc.
- González, R.C., Woods, R.E. & Eddins, S.L. (2004). *Digital image processing using Matlab*. New Jersey: Pearson Prentice-Hall.
- Hall-Beyer, M. (2007). The GLCM texture tutorial. *The GLCM tutorial Home Page* [On-line] [citado 11 May 2007] Disponible: <http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/tutorial.htm>
- Haralick, R.M., Shanmugam, K. & Dinstein, I. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Trans Syst Man Cybern, SMC-3*, 610-621.
- Hassen, A., Wilson, D.E., Amin, V.R., Rouse, G.H. & Hays, C.L. (2001). Predicting percentage of intramuscular fat using two types of real-time ultrasound equipment. *J Anim Sci.*, 79, 11-18.
- He, D.-C., Wang, L. & Guibert, J. (1988). Texture discrimination based on an optimal utilization of texture features. *Pattern Recognition*, 21, 141-146.
- Jähne, B. (2002). *Digital image processing*. (5th ed.) Berlin: Springer.
- Jiménez Díaz, J.F. (2003). *Diagnóstico clínico y ecográfico de las lesiones del deporte*. Murcia: Fundación Universitaria San Antonio.
- Khan, K.M., Bonar, F., Desmond, P.M., Cook, J.L., Young, D.A., Visentini, P.J. et al. (1996). Patellar tendinosis (jumper's knee): findings at histopathologic examination, US, and MR imaging. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Radiology*, 200, 821-827.
- Khan, K.M., Maffulli, N., Coleman, B.D., Cook, J.L., & Taunton, J.E. (1998). Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med.*, 32, 346-355.
- Khan, K.M., Cook, J.L., Bonar, F., Harcourt, P. & Astrom, M. (1999). Histopathology of common tendinopathies: update and implications for clinical management. *Sports Med.*, 27, 393-408.
- Khan, K.M. & Cook, J.L. (2005). Overuse tendon injuries: Where does the pain come from? *Clinical Sports Medicine* [On-line], [citado 11 May 2007] [25 p]. Disponible: http://www.clinicalsportsmedicine.com/articles/overuse_tendon.htm
- López Fernández, M.A., Romero Marín, M., Ríos-Díaz, J. & Martínez Payá, J.J. (2007). Efectos de un programa de entrenamiento con la plataforma de vibración en la morfometría y ecogenicidad del tendón de Aquiles en una muestra sedentaria joven. *Rev Fisioter (Guadalupe)*, 6, 21-56(41).
- Martínez-Payá, J.J., Ríos-Díaz, J., Palomino Cortés, M.A., & Santiago, M. (2005a). Procesos degenerativos asintomáticos del tendón largo del bíceps braquial. *Rev Fisioter (Guadalupe)*, 4, 16-30.
- Martínez-Payá, J.J., Ríos-Díaz, J., Martínez Martínez, F. & Martínez-Almagro, A. (2005b). Procesos degenerativos asintomáticos del tendón largo del bíceps braquial. Análisis ecogénico como medida de prevención. En Bielsa, R., Rivero, A., Molina, J.J. & Manzano, A. (Eds.), *Actividad física y deporte en la sociedad del siglo XXI* (pp. 1039-1047). Madrid: Gymnos Editorial Deportiva.
- Martínez-Payá, J.J., Ríos-Díaz, J., Del Baño Aledo, M.E. & De Groot Ferrando, A. (2008b). Signos ecográficos preventivos de la tendinosis rotuliana en deportistas. *Rev Fisioter (Guadalupe)*, 7.
- Martínez-Payá, J.J., Ríos-Díaz, J., Palomino Cortés, M.A., Martínez Pérez, L.M., Calvo López, M.C., Tenas López, M.J. et al. (2006a). Análisis cuantitativo de la ecogenicidad del sistema músculo-esquelético. Estudio comparativo de normalidad. En F. Esparza Ros, T. Fernández Jaén, J.L. Martínez Romero & P. Guillén García (Eds.), *Prevención de las lesiones deportivas* (pp. 245-247). Murcia: Quaderna Editorial.
- Martínez-Payá, J.J., Ríos-Díaz, J., Palomino Cortés, M.A., Martínez Pérez, L.M., Calvo López, M.C., Del Baño Aledo, M.E. et al. (2006b). Los píxeles tienen la respuesta: Análisis cuantitativo de la ecogenicidad del sistema músculo esquelético. Un nuevo sistema de prevención. En F. Esparza Ros, T. Fernández Jaén, J.L. Martínez Romero & P. Guillén García (Eds.), *Prevención de las lesiones deportivas* (pp. 159-168). Murcia: Quaderna Editorial.
- Martínez-Payá, J.J., Ríos-Díaz, J., Martínez Pérez, L.M., Montaña Munuera, J.A. & Peña Marín, O. (2008a). Bases físicas y morfológicas para la interpretación de la imagen ecográfica músculo-esquelética. En J.J. Martínez-Payá (Ed.), *Anatomía ecográfica del hombro* (pp. 3-38). Madrid: Médica Panamericana.
- Math Works Incorporated (2005a). Properties of a gray-level co-occurrence matrix. The Math Work Inc. [Web Site] [Online]. Disponible: <http://matlab.izmiran.ru/help/toolbox/images/graycoprops.html>
- Math Works Incorporated (2005b). Using a gray-level co-occurrence matrix (GLCM). The Math Work Inc. [Web Site] [Online]. Disponible: <http://matlab.izmiran.ru/help/toolbox/images/enhanc15.html>
- Michail, G.F., Karahaliou, A.F., Skiadopoulos S FAU - Kalogeropoulou, Kalogeropoulou, C.F., Terzis, G.F., Boniatis, I.F. et al. (2007). Texture analysis of perimenopausal and post-menopausal endometrial tissue in grayscale transvaginal ultrasonography. *Br J Radiol.*, 80, 609-616.
- Mougiakakou, S.G., Golemati, S., Gousias, I., Nicolaidis, A.N. & Nikita, K.S. (2007). Computer-aided diagnosis of carotid atherosclerosis based on ultrasound image statistics, laws' texture and neural networks. *Ultrasound Med Biol.*, 33, 26-36.
- Nielsen, P.K., Jensen, B.R., Darvann, T., Jorgensen, K. & Bakke, M. (2006). Quantitative ultrasound tissue characterization in shoulder and thigh muscles—a new approach. *BMC Musculoskelet. Disord.*, 7:2, 2.
- Nishiura, T., Watanabe, H., Ito, M., Matsuoka, Y., Yano, K., Daikoku, M. et al. (2005). Ultrasound evaluation of the fibrosis stage in chronic liver disease by the simultaneous use of low and high frequency probes. *Br J Radiol.*, 78, 189-197.
- Pearlstone, L.G. (2000). *Discrimination of an invasive plant, Schinus terebinthifolius, from aerial digital imagery*. Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy Graduate School of the University of Florida, Florida.

- Pérez Sánchez, A.N., Rodríguez Rodes, E. & Ríos-Díaz, J. (2007). Efectos de un programa de entrenamiento con la plataforma de vibración sobre el equilibrio estático y dinámico en una muestra sedentaria joven. *Rev Fisioter (Guadalupe)*, 6, 21-56(46).
- Pita, S. & Pértegas, S. (2004). La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de concordancia para variables numéricas. *Atención Primaria en la Red* [On-line] [citado 11 May 2007] [11 p]. Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/conc_numerica/conc_numerica2.pdf
- Pratt, W.K. (2007). *Digital image processing*. (4th ed.) New Jersey: John Wiley & Son, Inc.
- Ríos-Díaz, J., Martínez Payá, J.J., Palomino Cortés, M.A. & Del Baño Aledo, M.E. (2007a). Dimensión fractal, lacunaridad y entropía de la estructura del hueso trabecular en la porción proximal del fémur. *REEMO*, 16, 95-110(39).
- Ríos-Díaz, J., Martínez Payá, J.J., Palomino Cortés, M.A. & Del Baño Aledo, M.E. (2007b). Análisis morfológico-estructural del hueso trabecular de la porción proximal del fémur mediante las variables de dimensión fractal, lacunaridad y textura. En: *Libro de Actas del XV Congreso Internacional de la Sociedad Española de Antropología Física. Genes, ambiente y enfermedades en poblaciones humanas* (pp. 55). Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Ríos-Díaz, J., Martínez-Payá, J.J., & Del Baño Aledo, M.E. (2008). Aplicación de las matrices de co-ocurrencia de nivel de grises en la extracción de información textural del tendón sobre imagen ecográfica. *Rev Fisioter (Guadalupe)*, 7, En prensa.
- Schmidt, G. (2008). *Ecografía. De la imagen al diagnóstico*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Scott, A., Khan, K. M., Heer, J., Cook, J.L., Lian, O., & Duronio, V. (2005). High strain mechanical loading rapidly induces tendon apoptosis: an ex vivo rat tibialis anterior model. *Br J Sports Med.*, 39, e25.
- Scott, A., Cook, J.L., Hart, D.A., Walker, D.C., Duronio, V. & Khan, K.M. (2007). Tenocyte responses to mechanical loading in vivo: a role for local insulin-like growth factor 1 signaling in early tendinosis in rats. *Arthritis Rheum.*, 56, 871-881.
- Scott, A., Lian, O., Bahr, R., Hart, D., Duronio, V. & Khan, K.M. (2008). Elevated mast cell numbers in human patellar tendinosis: correlation with symptom duration and vascular hyperplasia. *Br J Sports Med.* Ahead for print.
- Sebastian Ferro, J.C. (2008). *Scale and texture in digital image classification*. Thesis for the Degree of Master of Arts in Geography Eberly College of Arts and Sciences at West Virginia University, Morgantown, West Virginia.
- Sheppard, M.A. & Shih, L. (2005). Efficient image texture analysis and classification for prostate ultrasound diagnosis. *IEEE*, 8, 7-8.
- Sonka, M., Hlavac, V. & Boyle, R. (1998). *Image processing, analysis and machine vision*. (2nd ed.) Thomson.
- Walker, R. F., Jackway, P., & Longstaff, I. D. (1995). Improving co-occurrence matrix feature discrimination. In *Proceedings of DICTA'95. The 3rd conference on digital image computing: Techniques and applications. 6-8th December, 1995* (pp. 643-648).

Evolución antropométrica y electrolítica en un periodo competitivo en judokas de elite

Anthropometric and electrolytic progression in a competitive period in elite judokas

Raquel Hernández García¹, Gema Torres Luque², Raquel Escobar Molina³

1. Área de Formación e Investigación. Federación Extremeña de Judo y DA
2. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Jaén
3. Departamento de ciencias de la actividad física y del deporte. Universidad de Granada

CORRESPONDENCIA:

Dra. Raquel Hernández García

C/ José M^o Rodríguez Tejada, nº 26, chalet 21

06010 Badajoz

raquel_h_garcia@hotmail.com

Recepción: diciembre 2008 • Aceptación: abril 2009

Resumen

El objetivo es valorar los efectos de la bajada de peso a la que están sometidos los judokas antes de una competición, sobre los cambios homeostáticos a nivel de parámetros hematológicos y electrolitos plasmáticos, así como analizar la correlación existente entre estos parámetros. Se seleccionaron 7 judokas de elite (20,7±3,2 años de edad; 72,8±15,9 kg de peso corporal y con una talla de 170,8±10,3 cm), y se realizó una determinación de estos parámetros durante un periodo competitivo de 7 semanas de duración, realizando las siguientes pruebas: 6 semanas antes de la competición (P1), 5 días antes (P2), el día de la competición (P3) y dos días después de la misma (P4). Los resultados muestran un descenso estadísticamente significativo del peso corporal, el % de grasa y la masa residual de los judokas el mismo día de la competición. Así como un incremento significativo de linfocitos en P2, y una disminución significativa de hematíes, hemoglobina y hematocrito a lo largo del periodo competitivo. Sin embargo, los electrolitos sodio y potasio no muestran cambios significativos durante el estudio, a pesar de que el cloro plasmático aumenta estadísticamente en P2 y P3. El peso corporal se relaciona inversamente con los valores de hematocrito y con el sodio, y paralelamente con el potasio y el cloro plasmático. Esto indica que el descenso rápido de peso corporal en judokas antes de la competición trae consigo cambios hematológicos en el organismo del judokas, pero no trae consigo variaciones en los niveles de electrolitos plasmáticos, mostrando una adecuada regulación homeostática.

Palabras clave: judo, peso corporal, competición, linfocitos, hematocrito, electrolitos.

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effects of the weight loss that judokas are subjected to before a competition on the homeostatic changes with regard to hematologic parameters and plasmatic electrolytes, as well as to analyze the correlation among these parameters. Seven elite judokas (20.7±3.2 years; 72.8±15.9 kg; 170.8±10.3 cm) were selected. Anthropometric measurements and blood samples were obtained during a seven-week competitive period: 6 weeks before the competition (T1), 5 days before (T2), the day of the competition (T3), and two days after the competition (T4). The results show a statistically significant decrease in body weight, body fat percentage, and the residual mass of the judokas the day of the competition, as well as a significant increase in lymphocytes in T2, and a significant decrease in red blood cells, hemoglobin, and hematocrit throughout the competitive period. However, sodium and potassium did not demonstrate significant changes during the study, despite the fact that plasmatic chlorine increased in T2 and T3. Body weight was inversely related with the values of hematocrit and sodium, and it had a parallel relationship with potassium and chlorine. These results indicate that the rapid decrease in body weight in judokas before a competition bring along hematological changes to the organism, but it does not bring variations in the levels of plasmatic electrolytes, indicating a correct homeostatic regulation.

Key words: judo, body weight, competition, lymphocytes, hematocrit, electrolytes.

Introducción

En el judo de alto nivel, los judokas están sometidos a altas cargas de entrenamiento, las cuales requieren una exitosa y coordinada participación de todos sus componentes: técnico, táctico, físico, psicológico y biológico (Boguszewski y Boguszewska, 2006) para alcanzar el mayor rendimiento deportivo. A todo ello, se le suma el hecho de que las competiciones en judo están enmarcadas en estrictas categorías de peso, y algunos de los judokas de ligero y medio peso están comprometidos con dietas rigurosas y largas carreras para perder mucho peso en cortos periodos de tiempo (De Créé et al., 1995). El peso y el porcentaje de grasa corporal son dos de las medidas esenciales en la evaluación fisiológica de los judokas, parámetros que varían mucho según el sexo, edad, categoría de peso y momento de la temporada (Hernández y Torres, 2008), ya que algunos judokas de elite suelen tener que realizar bruscadas bajadas de peso en muy poco tiempo, alterando considerablemente la homeostasis del organismo. Según diversos autores, hay judokas que llegan a perder entre un 3% y 6% de grasa las últimas semanas antes de la competición (Kurakake et al., 1998; Toda et al., 2001; Ohta et al., 2002; Suzuki et al., 2003; Kowatari et al., 2003; Umeda et al., 2004; Finaud et al., 2006; Prouteau et al., 2006; Yoshioka et al., 2006).

Cavas et al., (2005) afirman que una combinación de entrenamiento y una rápida reducción de peso antes de la competición pueden dañar las funciones musculares e incrementar el riesgo de daños en los tejidos. Debido a esto, algunos de los judokas llegan a la competición deshidratados como consecuencia de la utilización de medios drásticos de pérdida de peso para establecerse en su categoría (Harrison et al., 2003). Este tipo de situación lleva a que se pueda producir una alteración a nivel homeostático con el objetivo de paliar esta situación.

Según Nielsen et al., (1996) con el ejercicio acusado los niveles de leucocitos, neutrófilos y linfocitos en los deportistas incrementan significativamente. Sin embargo, en bibliografía específica de judo aparecen diferentes estudios sobre la evolución de parámetros hematológicos en periodos de entrenamiento y competición en judokas de ambos géneros (Ohta et al., 2002; Suzuki et al., 2003; Kowatari et al., 2003; Umeda et al., 2004), los cuales indican que los judokas sometidos a la combinación del entrenamiento y los descensos de peso bruscos previos a las competiciones no muestran cambios significativos en los parámetros hematológicos, ya que mantienen valores estables durante los periodos de estudio referentes a linfocitos, leucocitos, neutrófilos, hemoglobina y hematocrito.

Por otro lado, Chinda et al., (2003) realizaron un estudio sobre los efectos de un entrenamiento específico de judo de 2 horas de duración, mostrando incrementos significativos en los niveles de leucocitos y neutrófilos dos horas después de finalizar el entrenamiento; en cambio los valores de hemoglobina y hematocrito se mantuvieron estables, considerando la ausencia de hemoconcentración sanguínea en los judokas. Por otro lado, Koury et al. (2005), evalúan los efectos del periodo de descanso tras la competición sobre estos parámetros hematológicos en judokas masculinos de elite, sugiriendo que un periodo de recuperación de 24 horas a 5 días favorece el ajuste homeostático en la cantidad de eritrocitos.

Sin embargo, es escasa la bibliografía que analice los niveles de electrolitos plasmáticos y la mayoría de ellos se han diseñado valorando a través de la ingesta diaria. Filaire et al. (2001) registran la cantidad de ingesta de sodio, potasio y magnesio en un grupo de judokas masculinos de nivel regional, todos ellos de la categoría de -73 kg, durante dos momentos: tras un periodo de mantenimiento de peso, en el cual se extraen $4,2 \pm 0,6$ g, $3,5 \pm 0,7$ g y $3,96 \pm 12,2$ g respectivamente; y tras un periodo de 7 días de restricción de comida, donde la cantidad media de sodio y magnesio disminuye significativamente ($2,17 \pm 0,1$ g y $216,8 \pm 15,6$ mg), los valores de potasio también disminuyen, pero sin llegar a ser significativo ($2,2 \pm 0,1$ g). Boisseau et al., (2005) muestran que un grupo de judokas femeninas entre 14 y 16 años disminuyen la cantidad de calcio, fósforo y magnesio la semana antes de la competición, llegando a situar los valores de magnesio por debajo del rango de normalidad. Además, estos resultados van acompañados de un descenso significativo de la ingesta de agua en estas judokas adolescentes antes de la competición ($4,22 \pm 0,41 - 3,87 \pm 0,18$ L), por lo que el proceso de pérdida de peso y una consecuente deshidratación está mermando la homeostasis en este tipo de parámetros.

Timpmann et al. (2008) realizaron un estudio con karatekas y luchadores los cuales realizaron una pérdida de un 5% del peso corporal en 3 días, a través de una disminución significativa de la ingesta de energía y de fluidos así como la práctica de sesiones de sauna (especialmente las últimas 24 horas). Esta situación trajo como consecuencia un descenso significativo del volumen plasmático, un incremento de urea en el organismo y un descenso del rendimiento muscular de los deportistas, coincidiendo con los resultados obtenidos por otros autores con luchadores (Hickner et al., 1991; Rankin et al., 1996).

Sin embargo, a pesar de esta realidad, son escasos los estudios que valoran los posibles cambios en pa-

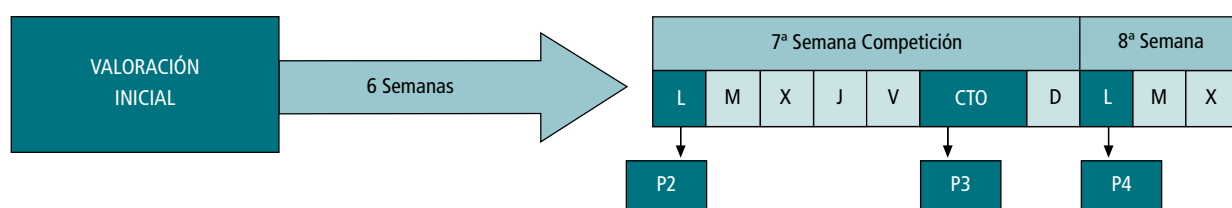


Figura 1. Representación gráfica del protocolo temporal del estudio.

rámetros hematológicos y en electrolíticos producidos en periodos competitivos en judokas, debido a los desajustes de peso corporal a los que están sometidos los judokas, cuando es conocido que los procesos de deshidratación, pueden conllevar una mayor carga en el sistema cardiovascular, el deterioro del sistema termorregulador, agotamiento de las reservas de glucógeno, hipoglucemia, pérdida de proteínas y vitaminas así como oscilaciones de electrolitos (incremento de potasio plasmático), y todo ello generar una limitación en el rendimiento, debido a que el organismo va a pretender estabilizar la homeostasis interna (Horswill, 1992; Oppliger et al., 1996; Wilmore y Costill, 2004).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es valorar, dentro de un periodo competitivo, los efectos de la bajada de peso a la que están sometidos los judokas antes de una competición, sobre los cambios homeostáticos a nivel de parámetros hematológicos y electrolitos plasmáticos.

Metodología

Sujetos

La muestra estuvo compuesta por 7 judokas de alto rendimiento con $20,7 \pm 3,2$ años de edad, $72,8 \pm 15,9$ kg de peso corporal y con una talla de $170,8 \pm 10,3$ cm. Todos ellos poseen un mínimo de 10 años de práctica de este deporte (con una media de $11,3 \pm 2,6$ años de práctica), además tienen la graduación mínima de cinturón negro 1º DAN y pertenecen a la Selección Nacional de su categoría. Todos fueron avisados del propósito y desarrollo del estudio, y posteriormente firmaron voluntariamente el consentimiento informado para participar en este trabajo.

Procedimiento

Dentro de un periodo competitivo de 7 semanas de duración, las valoraciones se realizaron 6 semanas antes de la competición (P1), 5 días antes de la competición (P2), el día de la competición internacional (P3) y 2 días después de la competición (P4) (figura 1).

Se siguió el mismo protocolo de actuación en cada una de las valoraciones, a excepción del hemograma que sólo se valoró en P1, P2 y P4. Para ello, se citó a todos los judokas a las 8:00 a.m., después de 8 horas en ayunas, y donde debían estar un mínimo de 24 horas sin realizar ningún esfuerzo físico. Se comenzó con una extracción sanguínea, realizada por un profesional, por medio de punción venosa en la región antecubital, estando los sujetos en posición sentados. La extracción fue de 10 ml, donde se dividió en contenido en dos alícuotas las cuales fueron llevadas al laboratorio para su posterior análisis. Una de las alícuotas fue destinada para el análisis hematológico de las muestras de sangre que se realizó en un analizador automático (Coulter JT3), obteniéndose un hemograma completo. El hematocrito fue calculado a partir del volumen corpuscular medio y del recuento de eritrocitos efectuado por dicho analizador, mientras que la concentración de hemoglobina (cianmetahemoglobina) fue calculada mediante fotolorimetría. La otra alícuota se centrifugó, mediante una centrifugadora (Beckam Coulter Spinchron DLX) durante 5 minutos a 3.000 rpm, donde se extrajo el plasma que fue analizado en el laboratorio, por medio de una espectrofotometría (analizador BioDynamics, Inn., USA), para el sodio y potasio, y a través del electrodo de C12Ag (Lytek, Bio-dynamics, Inn., USA), para el cloro.

Posteriormente, se realizó una valoración antropométrica a través de un evaluador experimentado (Nivel I de Cineantropometría de la ISAK). Todas ellas se llevaron a cabo a las 8:30 a.m., en un lugar amplio y con temperatura de 18-20 °C. Los instrumentos de medida fueron calibrados antes de comenzar las mediciones, todas las medidas se tomaron en el lado derecho aunque no fuese el dominante del deportista. Antes de comenzar con las mediciones se marcaron con lápiz demográfico los puntos anatómicos que sirvieron de referencia, y los instrumentos de medida se manipularon con la mano derecha. En el registro de las medidas antropométricas (masa corporal y altura) y las correspondientes al cálculo del porcentaje de grasa corporal, se siguió el protocolo propuesto por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Esparza, 1993) siguiendo la táctica de Rose y Guimares. La

Tabla 1. Variabilidad de los parámetros antropométricos durante el periodo de estudio.

Momento valoración	Peso (kg)	p< ,05	% grasa	p< 0,05	M.M. (kg)	p< 0,05	M.R. (kg)	p< 0,05
P1 = 6 semanas antes	72,9±16,1	1-3	16,5±4,4		33,7±5,5		15,2±3,3	2-3
P2 = 5 días antes	72,5±15,5	2-3	16,3±4,4	1-3	33,6±5,7	-----	15,1±3,2	3-4
P3 = Competición	70,4±14,7	1-2-4	15,7±4,2	2-4	32,9±5,5		14,7±3,08	
P4 = 2 días después	72,2±15,7		16,02±4,4		33,7±5,8		15,1±3,2	

M.M.: Masa Muscular; M.R.: Masa Residual.

Tabla 2. Valores de linfocitos, hemáties, hemoglobina y hematocrito en las diferentes valoraciones.

Momento valoración (-µL ⁻¹)	Linfocitos (-µL ⁻¹)	p< 0,05	Hemáties (-µL ⁻¹)	p< 0,05	Hemoglobina (-µL ⁻¹)	p< 0,05	Hematocrito (%)	p< 0,05
P1 = 6 semanas antes	1931,4±519,2		4405714±462812		13,7±1,09	1-2	40,5±2,9	2-3
P2 = 5 días antes	2232,8±662,5	1-2	4248571±444275	1-2	13,3±1,3	1-4	45,9±20,7	1-4
P3 = Competición	-----		-----		-----		-----	
P4 = 2 días después	2034,2±451,8		415713±419114		13,1±1,004		137,8±2,6	

Tabla 3. Valores del sodio, potasio y cloro plasmáticos en las diferentes valoraciones.

Momento	Sodio (mEq·L ⁻¹)	p< 0,05	Potasio (mEq·L ⁻¹)	p< 0,05	Cloro (mEq·L ⁻¹)	p< 0,05
P1 = 6 semanas antes	139,5±1,1		4,4±0,2		100,7±1,2	1-2 1-3
P2 = 5 días antes	146,1±16,7	-----	4,3±0,3	-----	105,8±1,9	1-4
P3 = Competición	139,5±0,9		4,2±0,3		103,7±3,3	3-4
P4 = 2 días después	139,2±1,1		4,2±0,2		105,7±1	

talla se obtuvo midiendo a los sujetos descalzos, de pie, con los talones, glúteos y espalda en contacto con la pared, con el tallímetro modelo SECA (SECA LTD., Germany). El peso, con los judokas descalzos y con ropa de deporte o interior, los deportistas se colocaron de pie sobre la báscula eléctrica modelo SECA (SECA LTD, Germany). Se obtuvieron los pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, bíceps, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pierna media, se midieron por triplicado a través del plicómetro Holtain Skinfold Caliper. Los perímetros corporales valorados fueron el brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera y pierna, se midieron por triplicado utilizando la cinta métrica inextensible milimetrada de fibra de vidrio Holtain. Y los diámetros valorados fueron los siguientes: biestiloideo, biepicondileo del húmero y bicondileo del fémur, se midieron por triplicado con el Paquímetro Holtain.

Los datos fueron introducidos en una plantilla de Excel elaborada por el ISAK, que directamente calculó los porcentajes de grasa, de masa muscular, masa residual y masa ósea.

Durante todo el proceso los judokas llevaron un control alimenticio con el objetivo de que no utilizaran suplementación alguna o productos farmacológicos, los cuales pudiesen modificar los resultados.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS 15.0 para su posterior tratamiento. Se calcularon los valores medios y desviación típica de cada una de las variables en cada momento de valoración. A continuación se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas para ver el efecto del tiempo de cada una de las variables, estableciendo significación estadística cuando $p < 0,05$. Y por último se llevó a cabo el tratamiento estadístico a través del análisis de modelos mixtos para comprobar si existen relaciones significativas entre las evoluciones del peso corporal y los parámetros hematológicos y el peso corporal con los electrolitos sanguíneos durante el periodo de estudio, siempre que $p > 0,05$.

Resultados

En la tabla 1 se pueden ver los valores medios de las variables antropométricas en las diferentes valoraciones.

Aparece un descenso estadísticamente significativo del peso corporal entre P1 a P3, así como entre P2 y P3 ($p < 0,05$) y posteriormente un aumento significa-

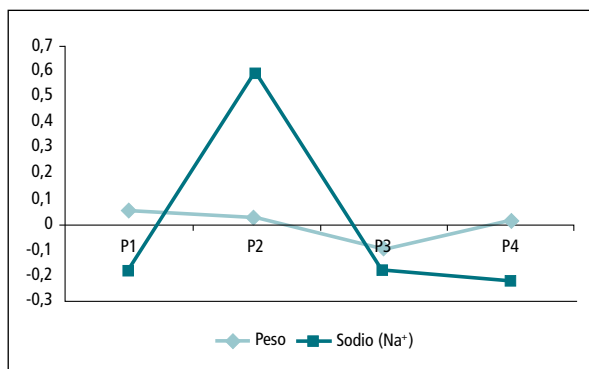


Figura 2. Relación del peso corporal y sodio durante el estudio.

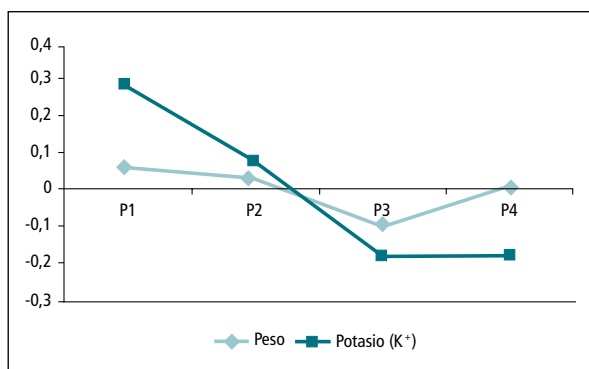


Figura 3. Relación del peso corporal y el potasio durante el estudio.

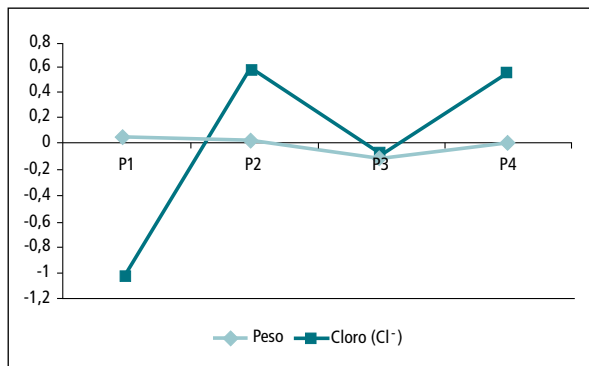


Figura 4. Relación del peso corporal y el cloro durante el estudio.

tivo de P3 a P4. A su vez, respecto a la evolución del % de grasa, se observa el descenso estadísticamente significativo entre P1 y P3 ($p < 0,05$). En cambio, la masa residual muestra un descenso estadísticamente significativo más pronunciado ($p < 0,05$) de P2 a P3, y a continuación un incremento significativo de P3 a P4 (tabla 1).

En la tabla 2 se destacan los parámetros del hemograma que han mostrado diferencias estadísticamente significativas durante el periodo de estudio. De esta forma, los linfocitos se incrementan significativamente de P1 a P2, al contrario que los hematíes que descienden de P1 a P2. Los hematíes y hemoglobina descienden significativamente de P1 a P2, alcanzando

la hemoglobina los valores más bajos en P4 ($13,1 \cdot \mu\text{L}^{-1}$). El hematocrito disminuye significativamente a lo largo del periodo de estudio, de P1 a P4, mostrando los valores de 37,8% en los judokas 2 días después de la competición (P4).

En la tabla 3 aparecen los datos referentes a la valoración de los electrolitos plasmáticos (sodio, potasio y cloro).

No aparecen cambios estadísticamente significativos en los niveles de sodio y potasio durante el periodo de estudio. Sin embargo, aparecen cambios significativos del cloro durante el periodo del estudio, siendo P1 significativamente inferior a los valores de P2, P3 y P4.

En las figuras 2, 3 y 4 se muestran las correlaciones del peso corporal respecto a cada uno de los electrolitos plasmáticos. Se puede observar una correlación negativa entre el peso corporal y el sodio ($p = 1,000$) (figura 2); existiendo una correlación positiva con el potasio ($p = 0,533$) (figura 3), y el cloro ($p = 0,484$) (figura 4).

En cuanto al peso corporal y los parámetros hematológicos, los datos muestran una relación inversa significativa entre la evolución del peso corporal y los niveles de hematocrito de los judokas a lo largo del periodo del estudio ($p > 0,05$). Es decir, cuando el peso corporal desciende, aumentan los niveles de hematocrito en los judokas.

Discusión

Se puede observar en la tabla 1 el descenso pronunciado y estadísticamente significativo del peso corporal ($p < 0,05$), ya que suceden oscilaciones exageradas durante el periodo competitivo objeto de estudio, debido a que los judokas sufren una pérdida del peso del 3% en P3 (los 5 días previos a la competición) bajando de 72,53 kg a 70,41 kg, y lo vuelven a recuperar la semana post campeonato (P4) enmarcándose de nuevo en 72,27 kg. Por lo tanto, estos datos coinciden con los encontrados en otros estudios, en los que varios autores acuerdan que los judokas llegan a perder entre un 2% y 3% de peso la última semana antes de la competición (Finaud et al., 2006; Kurakake et al., 1998; Ohta et al., 2002; Kowatari et al., 2003; Prouteau et al., 2006; Suzuki et al., 2003; Toda et al., 2001; Umeda et al., 2004; Yoshioka et al., 2006). Es más, Yoshioka et al. (2006) señalan una situación de alerta en los judokas de ambos géneros, que realizan una pérdida entre 3,4% y 4,9% del peso corporal veinte días antes de la competición, mien tras en el presente trabajo sufren una pérdida del 3% del peso los últimos cinco días. Esta situación la consiguen según Coles (2001) con diferentes métodos: el 96% de los judokas realizan

estas dietas recortando las comidas, el 82% realizando un trabajo aeróbico extra, un 71% entrenando con plásticos, incluso un 62% restringiendo la ingesta de fluidos y un 47% enuncia que está 24 horas previas a la competición sin comer ni beber nada.

Los valores del porcentaje de grasa corporal de este estudio están enmarcados entre el 15% y el 16%, siendo un porcentaje medio e incluso un poco elevado para lo que señalan otros estudios con judokas de elite y en periodos competitivos (Taylor et al., 1981; Callister et al., 1991; De Cree et al., 1995; Filaire et al., 2001; Otha et al., 2002; Kowatari et al., 2003; Umeda et al., 2004; Boisseau et al., 2005; Degoutte et al., 2006; Finaud et al., 2006; Franchini et al., 2007). Respecto a la evolución del mismo durante este periodo, señalar que sucede algo similar a la evolución del peso corporal, ya que aparecen oscilaciones del porcentaje de grasa muy similares a éste (tabla 1). Se observa un descenso de % de grasa desde el comienzo del periodo competitivo hasta la competición, donde los judokas pierden un 4,8% del porcentaje de grasa inicial (de 16,5% a 15,7%). Diferentes autores acuerdan que hay judokas que llegan a perder entre un 3% y 6% de grasa las últimas semanas antes de la competición (Kurakake et al., 1998; Toda et al., 2001; Ohta et al., 2002; Kowatari et al., 2003; Suzuki et al., 2003; Umeda et al., 2004; Finaud et al., 2006; Prouteau et al., 2006a; Yoshioka et al., 2006). Por lo tanto, el porcentaje de grasa se modifica de una manera parecida al peso corporal y siguiendo los resultados obtenidos en diferentes estudios sobre los periodos competitivos en judokas de elite.

La masa residual muestra un descenso significativo de cara al día de la competición, valor que está en torno a 1kg. Este dato es destacable, ya que una pérdida de masa residual de estas características, indican un estado de posible deshidratación de los judokas (Artioli et al., 2007; Segovia et al., 2007). Por lo tanto, se observa como parte del descenso de peso corporal se realiza en base a una pérdida de líquido corporal (sudor y restricción de ingesta líquida), que podría traer como consecuencia un posible estado de deshidratación, tal y como indican Harrison et al., (2003), y lo que podría acarrear posibles desajustes homeostáticos.

Tras la realización del hemograma a los judokas durante el periodo competitivo, se han obtenido cambios estadísticamente significativos en los siguientes parámetros: linfocitos, hematíes, hemoglobina y hematocrito. El hecho de que en la prueba 2, que se realizó el lunes previo a la competición (5 días antes del campeonato) aparezca un incremento significativo de los linfocitos, se puede deber fundamentalmente a que el estado de estrés en los judokas la semana previa a la competición produce un incremento de la secre-

ción hormonal de catecolaminas, las cuales facilitan la movilización de estos parámetros hematológicos (Córdova y Álvarez, 2001). Respecto a los hematíes y la hemoglobina, descienden progresivamente durante el periodo competitivo de estudio, mostrando los valores más bajos en P4 (tabla 2), así como el hematocrito, que también muestra cambios estadísticamente significativos, ya que aumenta en P2 (5 días antes de la competición) sin llegar a ser significativo y desciende significativamente en P4 (2 días después de la competición), oscilando sus valores entre 37 y 45,8 %.

En la literatura científica aparecen diferentes estudios que valoran estos parámetros en judokas, tales como Otha et al. (2002) y Umeda et al. (2004) que obtienen valores de hematocrito superiores a los obtenidos en nuestro estudio (45-48%) y además, sin mostrar cambios significativos durante el periodo de estudio donde también existen momentos competitivos para los cuales los judokas realizan una pérdida similar del peso corporal (2-3 kg los 5 días previos a la competición).

En contraposición, cabe destacar un estudio con datos similares al presente, Su et al. (2001) muestran los valores de hemoglobina y hematocrito en judokas masculinos de 16 años, siendo $137 \pm 12 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ y $42 \pm 4\%$ respectivamente; los cuales descienden significativamente tras un periodo de entrenamiento agudo alcanzando los valores de $128 \pm 12 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ y $39 \pm 3\%$ respectivamente en ambos parámetros hematológicos. Estos resultados coinciden con varios autores que afirman el descenso significativo de hemoglobina y hematocrito en los deportistas se debe principalmente a los efectos fisiológicos y psicológicos de periodos de entrenamiento agudo y competiciones intensas (Nielsen et al., 1996; Nieman, 1997). Por lo que los descensos significativos de hematíes, hemoglobina y hematocrito en los judokas del presente estudio se puede deber a los efectos producidos por el entrenamiento y la competición enmarcadas dentro del periodo competitivo objeto de estudio. De hecho, según afirma Koury et al. (2005), después de un periodo de descanso tras la competición, entre 24 horas y 5 días, se favorece el ajuste homeostático en parámetros hematológicos, sin embargo, en el presente estudio, parece ser que dos días de descanso y recuperación post-competición no son suficientes para ajustar y volver a la normalidad los desajustes hematológicos sufridos por éstos judokas de elite.

En el presente estudio, el sodio plasmático a pesar de que muestra un aumento en P2, no llega a considerarse estadísticamente significativo; a diferencia del potasio que también de manera no significativa produce un ligero descenso. Por otro lado, la concen-

tración de cloro en plasma, muestra un aumento estadísticamente significativo en P2, coincidiendo con el aumento del sodio plasmático, aspecto normal, ya que el sodio y cloro obtienen una evolución similar, por tratarse de dos electrolitos del líquido extracelular. Se sabe que tras la pérdida de agua y electrolitos a través del sudor u orina no recuperada, que se aproximen a una deshidratación de un 2-5% hace que la hormona aldosterona facilite la retención renal de sodio y cloro por los riñones, elevando sus concentraciones en sangre (Wilmore y Costill, 2004). Sin embargo, en los judokas se puede observar un descenso del peso corporal bastante acentuado, sin que esto repercuta en un cambio a nivel electrolítico. Esto puede deberse a dos motivos, por un lado, que los mecanismos homeostáticos funcionen correctamente (Virus y Virus, 2003) y que la pérdida de peso se produzca por la pérdida de sudor y orina, sin que la homeostasis se encuentre en un compromiso o, por otro lado, que la deshidratación a la que puedan estar sometidos los judokas conlleve una pérdida completa de todos los electrolitos, no viéndose afectados aparentemente a nivel estadístico.

Tras realizar el análisis de relación entre los parámetros, los resultados muestran que entre el peso corporal y hematocrito existe una relación inversa significativa, es decir, cuando desciende el peso corporal incrementa el valor del hematocrito en los judokas de este estudio. Esto se puede deber a que cuando los judokas realizan los descensos del peso corporal para establecerse en sus categorías de peso en los que llegan a alcanzar un estado de deshidratación (Harrison et al., 2003), y como continúan realizando entrenamiento continuo, traen como consecuencia una hemoconcentración en la que incrementa el nivel de hematocrito sanguíneo (Virus y Virus, 2003).

Del mismo modo, aparece una relación inversa entre el peso corporal y la concentración de sodio plasmático, es decir cuando desciende el peso corporal incrementan los niveles de sodio plasmático, abogando por esa hemoconcentración a la que se hacía referencia, coincidiendo con la bibliografía (Torres y Villaverde, 2007; Casis y Zumalabe, 2008). A su vez, se puede ob-

servar una relación paralela entre el peso corporal y los niveles de potasio plasmático (figura 3) durante el periodo competitivo, por lo que cuando desciende el peso corporal, también lo hace el potasio plasmático. Debido posiblemente a la inducción que crea la rápida pérdida de peso corporal, estimulando la secreción del sistema renina-angiotensina-aldosterona con el objetivo de retener sodio plasmático y eliminar el potasio en plasma, para de esta forma mantener el equilibrio homeostático (Wilmore y Costill, 2004).

Parece ser que la rápida bajada de peso corporal sufrida por los judokas durante el periodo competitivo objeto de estudio, afecta principalmente a los niveles de hematocrito de los deportistas. Sin embargo los electrolitos plasmáticos se muestran estables y dentro de la normalidad como prueba de una correcta regulación homeostática en los judokas.

Conclusión

Se concluye que los judokas en periodos competitivos realizan importantes descensos del peso corporal los días previos a la competición, los cuales traen consigo cambios significativos a nivel hematológico, y además exponen al organismo ante un sistema de alerta para mantener en equilibrio la homeostasis que evite cambios a nivel de electrolitos plasmáticos, y que a la vez no influya negativamente en la competición. No obstante, se recomienda vigilar la evolución del peso corporal a lo largo de un periodo competitivo para evitar que cambios a nivel biológico afecten negativamente a la competición.

Agradecimientos

Este trabajo se ha podido llevar a cabo gracias al apoyo y la colaboración de los entrenadores del Centro de Tecnificación Navarro Yolanda Soler y Jose Tomás Toro, y sobre todo a los excepcionales judokas que pusieron tanto interés y simplicidad en el desarrollo de las pruebas.

BIBLIOGRAFÍA

- Artioli, G.G., Gualano, B., Coelho, D.F., Benatti, F.B., Gailey, A.W. y Lancha, A.H.Jr. (2007). Does sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance? *International Journal Sports Nutrition Exercise Metabolism*, 17, 206-217.
- Boguszewski, D. y Boguszewska, K. (2006). Dynamics of judo contests performed by finalists of European Championships (Rotterdam 2005). *Archives of Budo*, 2, 40-44.
- Boisseau, N., Vera Perez, S. y Poortmans, J. (2005). Food and fluid intake in Adolescent Female Judo Athletes Before Competition. *Pediatric Exercise Science*, 17 (1), 62-71.
- Callister, R., Callister, R.J. y Staron, R.S. (1991). Physiological Characteristics of elite judo athletes. *International Journal Sports Medicine*, 12, 196-203.
- Casis, S. y Zumalabe, J.M. (2008). *Fisiología y Psicología del deporte*. Barcelona: Elsevier.
- Cavas, L., Arpinar, P. y Yurdakoc, K. (2005). Possible interactions between antioxidant enzymes and free sialic acids in saliva. A preliminary study on elite judoists. *International Journal Sports Medicine*, 26, 832-835.
- Chinda, D., Umeda, T., Shimoyama, T., Kojima, A., Tanabe, M., Nakaji, S. y Sugawara, K. (2003). The acute response of neutrophil function to a bout of judo training. *Luminescence*, 18 (5), 278-282.
- Coles, D. (2001). The weight-loss practices of judoka. Extraído el 19 de febrero, 2008 de <http://www.judoinfo.com/research12.htm>.
- Córdova, A. y Álvarez, M. (2001). *Inmunidad en el deporte*. Madrid: Editorial Gymnos.
- De Cree, C., Lewin, R. y Barros A. (1995). Hypoestrogenemia and rhabdomyolysis (myoglobinuria) in the female judoist: a new worrying phenomenon? *Journal Clinic Endocrinology Metabolism*, 80 (12), 3639-46.
- Degoutte, F., Jouanel, P., Bègue, R. J., Colombier, M., Lac, G., Pequignot, J. M. y Filaire, E. (2006). Food restriction, performance, Biochemical, Psychological and endocrine changes in judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 27, 9-18.
- Esparza, F. (1993). *Manual de cineantropometría*. Madrid: Monografías FEMEDE.
- Filaire, E., Sagnol, M., Ferrand, C., Maso, F. y Lac, G. (2001). Psychophysiological stress in judo athletes during competitions. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (2), 263-268.
- Finaud, J., Degoutte, F., Scislawski, V., Rouveix, M., Durand, D. y Filaire, E. (2006). Competition and Food Restriction Effects on Oxidative Stress in Judo. *International Journal Sports Medicine*, 27, 834-841.
- Franchini, E., Nunes, A.V. y Moraes, J.M. (2007). Physical Fitness and Anthropometrical profile of the brazilian male judo team. *Journal of Physiological Anthropology*, 26, 59-67.
- Harrison, A., Thompson, K.G., Cosgrove, M., Hardman, S. y Dietzig, B. (2003). Physical characteristics and body mass management of international judo players. *Journal of sports sciences*, 21 (4), 275.
- Hernández, R. y Torres, G. (2008). Perfil fisiológico del judoka. Una revisión. *Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte: Cultura, Ciencia y Deporte*, 7 (3), 25-33.
- Hickner, R.C., Horswill, C.A., Welker, J.M., Scott, J., Roemmich, J.N. y Costill, D.L. (1991). Test development for the study of physical performance in wrestlers following weight loss. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 557-562.
- Horswill, C.A. (1992). Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Medicine*, 14, 114-143.
- Koury, J.C., De Oliveira, C.F., Portella, E.S., Oliveira, A.V. y Donangelo, C.M. (2005). Effect of the period of resting in elite judo athletes, hematological indices and copper/ zinc-dependent antioxidant capacity. *Biology Trace Elements Research*, 107 (3), 201-11.
- Kowatari, K., Umeda, T., Shimoyama, T., Nakaji, S., Yamamoto, Y. y Sugawara K. (2003). Exercise training and energy restriction decrease neutrophil phagocytic activity in judoists. *Medicine Science Sports Exercise*. 33, 4, 519-524.
- Kurakake, S., Umeda, T., Nakaji, S., Sgawara, K., Saito, K. y Yamamoto, Y. (1998). Changes in physical characteristics, hematological parameters and nutrients and food intake during weight reduction in judoists. *Environmental health and preventive medicine*, 3 (3), 152-157.
- Nieman, D.C. (1997). Exercise immunology, practical application. *International Journal of Sports Medicine*, 18 (1), 91-100.
- Nielsen, H.B., Secher, N.H., Kappel, M., Pedersen, B.K. (1996). Lymphocyte, NK, LAK cell response to maximal exercise. *International Journal Sports Medicine*; 17, 60-65.
- Ohta, S., Nakaji, S., Suzuki, K., Totsuka, M., Umeda, T. y Sugawara K (2002). Depressed humoral immunity after weight reduction in competitive judoists. *Luminescence*. 17 (3), 150-7.
- Oppliger, R.A., Case, H.S., Horswill, C.A., Landry, G.L. y Shelter, A.C. (1996) American College of Sports Medicine position stand. Weight loss in wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 28(6), 9-11.
- Prouteau, S., Benhamou, L. y Courteix, D. (2006). Relationships between serum leptin and bone markers during stable weight, weight reduction and weight regain in male and female judoists. *European Journal of endocrinology*, 154, 389-395.
- Rankin, J.W., Ocel, J.V. y Craft, L.L. (1996). Effect of weight loss and refeeding diet composition on anaerobic performance in wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1292- 1299.
- Segovia, J.C., López-Silvarrey, F.J. y Legido, J.C. (2007). *Manual de valoración funcional. Aspectos clínicos y fisiológicos*. Madrid: Editorial Elsevier.
- Su, Y.C., Lin, C.J., Chen, K.T., Lee, S.M., Lin, J.S., Tsai, C.C., Chou, Y. y Lin, J.G. (2001). Effects of Huangqi Jianzhong Tang on hematological and biochemical parameters in judo athletes. *Acta of Pharmacologica Sinica*, 22 (12), 1154-1158.
- Suzuki, M., Nakaji, S., Umeda, T., Shimoyama, T., Mochida, N., Kojima, A., Mashiko, T. y Sugawara K. (2003). Effects of weight reduction on neutrophil phagocytic activity and oxidative burst activity in female judoists. *Luminescence*. 18 (4), 214-217.
- Taylor, A.W. y Brassard, L. (1981). A physiological profile of the canadian judo team. *Journal of Sports Physical Fitness*, 21, 160-164.
- Timpmann, S., Ööpik, V., Pääsuke, M., Medijainen, L. y Ereline, J. (2008). Acute Effects of Self-Selected Regimen of Rapid Body Mass Loss in Combat Sports Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 210-217.
- Toda, M., Morimoto, K., Fukuda, S., Umeda, T., Nakaji, S. y Sugawara, K. (2001). The Effect of the Weight Reduction on the Salivary Cortisol Levels of Judo Players. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 6 (2), 113-116.
- Torres, G. y Villaverde, C. (2007) Cambios en la concentración de iones y en el volumen plasmático después de un partido de tenis individual femenino. *Apunts Medicina de l' Sport*, 156, 169-174.
- Umeda, T., Nakaji, S., Shimoyama, T., Kojima, A., Yamamoto, Y. y Sugawara, K. (2004). Adverse effects of energy restriction on changes in immunoglobulins and complements during weight reduction in judoists. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44 (3), 328-334.
- Viru, A., y Viru, M. (2003). *Análisis y control del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Wilmore y Costill. (2004). *Fisiología deportiva*. Barcelona: Paidotribo.
- Yoshioka, Y., Umeda, T., Nakaji, S., Kojima, A., Tanabe, M., Mochida, N. y Kazuo Sugawara. (2006). Gender Differences in the Psychological Response to Weight Reduction in Judoists. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, 187-198.

Evaluación fisiológica y cognitiva del proceso de estrés-recuperación en la preparación pre-olímpica de deportistas de elite

Physiological and cognitive evaluation of the stress-recovery process in the pre-Olympic preparation of elite athletes

Julio César Cervantes¹, Dani Florit², Eva Parrado¹, Gil Rodas², Lluís Capdevila¹

1. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España. Laboratorio de Psicología del Deporte

2. Futbol Club Barcelona, Barcelona, España

CORRESPONDENCIA:

Julio César Cervantes Blásquez,

Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), España

Facultad de Psicología; Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación, Edificio B. Campus de Bellaterra Cerdanyola del Vallés. 08123 Barcelona

catajulio@hotmail.com

Recepción: noviembre 2008 • Aceptación: abril 2009

Resumen

El presente trabajo tiene el objetivo de obtener indicadores del proceso de estrés-recuperación basados en los cambios que provoca el entrenamiento intenso en la relación entre la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) y variables cognitivas. Para ello, se evaluó el estado de ánimo, los signos tempranos relacionados al síndrome de sobreentrenamiento y la VFC de los jugadores de la Selección Nacional Española de Hockey sobre Hierba. Los datos se recogieron durante el periodo de preparación Pre-Olímpica para Pekin 2008 en dos sesiones diferentes: (a) después de un periodo corto de descanso, y (b) después de un día de entrenamiento intenso. Los índices relacionados con la actividad parasimpática y con una elevada variabilidad de la frecuencia cardiaca correlacionaron negativamente con las puntuaciones del cuestionario estandarizado (CE) propuesta por la Sociedad Francesa de Medicina del Deporte (SFMS). Después del entrenamiento intenso, los parámetros de VFC relacionados con la actividad parasimpática decrecieron, a la vez que las puntuaciones de la subescala de fatiga del POMS incrementaron. Se propone un sistema de evaluación que, de manera simultánea, mida objetivamente –a través de la VFC– y subjetivamente –a través de cuestionarios– el proceso de estrés-recuperación de los jugadores de élite, a largo plazo –cuestionario CE; signos tempranos del síndrome de sobreentrenamiento o sobrecarga no funcional– y a corto plazo –cuestionario POMS; sobrecarga funcional–.

Palabras Clave: Análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca, VFC, Sobrecarga, Sobreentrenamiento, Evaluación Psicológica.

Abstract

The aim of this research was to obtain markers of the stress-recovery process based on the changes in heart rate variability and cognitive aspects due to strenuous training. Mood state, early signs of overtraining, and heart rate variability were evaluated in the Spanish National Hockey team players. Data were collected during a preparatory period for the Beijing 2008 Olympic Games on two separate occasions: (a) after a short recovery period, and (b) after a day of strenuous training. The indices related to the parasympathetic activity and to a high variability of heart rate were negatively correlated with the scores from the standardized questionnaire (CE) of the "Société Française de Médecine du Sport" (SFMS). After strenuous training, the vagal-related heart rate variability indices decreased, while fatigue subscale scores from the POMS increased. An evaluation method that can simultaneously provide objective (HRV) and subjective measures for the long-term stress-recovery process in elite players (early signs of overtraining or non-functional overtraining with a questionnaire (CE); and for the short-term stress-recovery process, functional overtraining with POMS) is proposed.

Key words: Heart Rate Variability Analysis, Overreaching, Overtraining, Psychological Evaluation.

Introducción

La planificación del entrenamiento y de la competición se centra en determinar los estímulos estresantes y los estímulos facilitadores de la recuperación o de la supercompensación de los deportistas de élite. En función de las características de la carga de entrenamiento (frecuencia, intensidad, duración) el proceso de estrés-recuperación puede manifestarse en diferentes fases: (1) *Sobrecarga Aguda*: estado de fatiga después de una o varias sesiones de entrenamiento y con pronta recuperación; (2) *Sobrecarga Funcional*: se caracteriza por el incremento de entrenamiento durante un periodo corto provocando el decremento temporal del rendimiento; es posible que los deportistas alcancen la supercompensación con un periodo de descanso de días a semanas; (3) *Sobrecarga No Funcional*: se refiere al estado de sobrecarga extremo provocado por el desequilibrio entre la carga y la recuperación; la acumulación de cargas de entrenamiento no permite alcanzar la supercompensación y la recuperación del deportista puede ocurrir después de semanas o meses; (4) *Síndrome de Sobreentrenamiento*: hace referencia a la acumulación de las cargas de entrenamiento y otras fuentes estresantes no relacionadas con el entrenamiento, que provocan una desadaptación prolongada en mecanismos de regulación biológicos, neuroquímicos, psicológicos y hormonales, además del decremento del rendimiento; debido a ello, no es posible alcanzar la supercompensación y la recuperación del deportista puede tardar meses (Meeusen, Duclos, Gleeson, Rietjens, Steinacker y Hurhausen, 2007; Bosquet, Merkari, Arvisais y Aubert, 2008). De las fases analizadas, el estado de sobrecarga funcional es considerado como un proceso de estrés-recuperación necesario y reversible en la búsqueda de mejorar el estado de forma y de rendimiento de los deportistas. Si las cargas de entrenamiento se incrementan se toma el riesgo de pasar a una sobrecarga no funcional y de que se desencadenen desequilibrios en el proceso de estrés-recuperación, lo cual puede conllevar al estado de sobreentrenamiento (Hynynen, Uusitalo, Konttinen y Rusko, 2006).

Desde el ámbito de la Medicina del Deporte, se propone el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) como uno de los métodos más válidos, rápidos y no invasivos para evaluar el efecto de la carga de entrenamiento sobre el organismo del deportista (Rodas, Pedret, Ramos y Capdevila, 2008a). La VFC se refiere a que el ritmo cardiaco no es constante y que dichas variaciones son moduladas por el sistema nervioso autónomo (SNA). El valor de algunos parámetros en el análisis de la VFC, calculados a partir de diferentes métodos estadísticos en el dominio temporal, se han

asociado a un estado más sano del sistema cardiovascular, mientras que a partir de los parámetros calculados a través de métodos espectrales en el dominio frecuencial es posible analizar y cuantificar la modulación autonómica cardiovascular ante diferentes situaciones (Rodas, Pedret, Ramos y Capdevila, 2008b). Las diferentes bandas de frecuencias obtenidas a partir del análisis espectral se han relacionado de manera específica con las dos ramas del SNA. Los índices de la banda de altas frecuencias (HF) están relacionados a la actividad del sistema nervioso parasimpático, los índices de la banda de bajas frecuencias (LF) son considerados principalmente como marcadores de la actividad simpática con componente parasimpático y la proporción LF/HF es un indicador que generalmente se utiliza como medida del equilibrio simpático-parasimpático. El incremento en los valores de LF/HF indica una influencia mayor de la actividad simpática, un descenso de la actividad parasimpática o la combinación de ambos aspectos (Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996; Acharya, Joseph, Kannathal, Lim y Suri, 2006). Gracias a esta información que proporciona el análisis de la VFC, diversos autores se han interesado en estudiar la respuesta autonómica en situaciones de entrenamiento intenso (Leicht, Allen y Hoey, 2003; Hautala, Tulppo, Makikallio, Laukkanen, Nissila y Huikuri, 2001), de entrenamiento aeróbico (Jammes, Arbogast, Faucher, Montmayeur, Tagliarini y Robinet, 2001; Aubert, Beckers y Ramaekers, 2001; Pichot, Roche, Gaspoz, Enolras, Antoniadis, Minimi et al., 2000; Pigozzi, Alabiso, Parisi, Disalvo, Di Luigi, Sparato et al., 2001), de competición (Iellamo, Pigozzi, Spataro, Lucini y Pagani, 2004), durante estados de sobreentrenamiento (Mourot, Bouchaddi, Perrey, Rouillon y Regnard, 2004), o como herramienta de seguimiento y control de una temporada de entrenamiento (Hedelin, Wiklund, Bjerle y Henriksson-Larsen, 2000). Los resultados de estos trabajos coinciden en que los valores de parámetros de la VFC relacionados a la actividad parasimpática son menores en cuanto el estado de fatiga se incrementa.

Los cuestionarios sobre la percepción del estado físico y psicológico de los deportistas pueden constituir otras herramientas interesantes de evaluación del proceso de estrés-recuperación. Así por ejemplo, el cuestionario para determinar el Perfil del Estado de Ánimo (POMS) de McNair, Lorr y Dropelman (1971), ha servido para valorar el efecto del ejercicio aeróbico sobre el estado emocional (Head, Kendall, Ferner y Eagles, 1996), como variable psicológica relacionada con el estado de sobreentrenamiento (Buchheit, Simon, Piquard, Ehrhart, y Brandenberger, 2004) o con

la frecuencia cardiaca (Arruza, Tellechea, Arribas, Balagué y Brustad, 2005). Por otro lado, el cuestionario estandarizado (CE) propuesto por la Sociedad Francesa de medicina del Deporte (SFMS), se basa en la detección temprana de una serie de signos clínicos del síndrome de sobreentrenamiento (Legros, et le groupe "Surentînement", 1993) y permite valorar las diferentes fases del proceso de estrés-recuperación de los deportistas (Brun, 2003). De manera específica, con este cuestionario, en conjunción con marcadores biológicos, ha sido posible determinar el estado de forma de jugadores de rugby (Elloumi, El Elj, Zaouali, Maso, Filaire, Tabka et al., 2005). Por su parte, el estudio de Chatard, Atlaoui, Pichot, Gourné, Duclos y Guezennec (2003) es un antecedente en la utilización tanto de mediciones fisiológicas como psicológicas, a partir de un cuestionario de percepción de la fatiga y del análisis de la VFC, con los que se evaluó el efecto de las variaciones de las cargas de entrenamiento sobre el estado de fatiga de un grupo de nadadores.

El presente trabajo tiene el objetivo de obtener indicadores del proceso de estrés-recuperación basados en los cambios que provoca el entrenamiento intenso en la relación entre la variabilidad de la frecuencia cardiaca y variables cognitivas. En cuanto a la valoración del proceso de estrés-recuperación de los jugadores, se espera que los parámetros de la VFC relacionados con la actividad parasimpática correlacionen negativamente con las puntuaciones obtenidas por el CE respecto a los signos relacionados con la sobrecarga o con el proceso de sobreentrenamiento. Por otro lado, se espera que las puntuaciones de la subescala de fatiga del POMS se incrementen y que los valores de la VFC disminuyan debido al entrenamiento intenso.

Método

Participantes

Participaron de manera voluntaria los jugadores de la selección nacional española de hockey sobre hierba ($n = 17$), con una edad media de 24,47 años ($DT = 3,65$), un peso medio de 75,11 kg ($DT = 4,91$) y una altura media de 1,77 m ($DT = 4,52$). Cumpliéndose las normas éticas del comité de investigación, se obtuvo un consentimiento informado por parte de los jugadores.

Material

Cuestionario Estandarizado (CE). Propuesto por la Sociedad Francesa de Medicina del Deporte (Legros et al., 1993), es un cuestionario elaborado sobre bases clíni-

cas acerca de los signos relacionados con el proceso de sobreentrenamiento, compuesto por 54 ítems con dos opciones de respuesta, "Sí" o "No". La puntuación total se obtiene sumando el número de respuestas afirmativas que reciben individualmente el conjunto de ítems. Las puntuaciones mayores de 20 indican sobreentrenamiento (Maso, Lac y Brunn, 2005). Sin embargo, con dicha puntuación también es posible detectar y distinguir los síntomas relacionados con la sobrecarga (puntuaciones menores de 20), de la manifestación de signos tempranos de sobreentrenamiento (Elloumi et al., 2005). En este estudio se utilizó la versión semanal adaptada al español (Del Villar, Pegueros y Franco, 2008) bajo la indicación: 'Marca un "Sí" o un "No" en la columna de la derecha para TODAS las preguntas'. La frase que encabezaba todos los ítems era: 'Durante esta última semana...'

Perfil del Estado de Ánimo (Profile of Mood States, POMS) de McNair, Lorr y Droppelman (1971). En este estudio se utilizó la versión reducida (Fuentes, García-Merita, Meliá y Balaguer, 1994) de 15 ítems que permite interpretar 5 estados de ánimo: Tensión, Depresión, Hostilidad, Vigor y Fatiga. Para 4 de los factores, las puntuaciones elevadas en sus ítems se relacionarán con aspectos negativos. El factor de Vigor es el único que se interpreta como un estado de ánimo positivo, cuanto mayor sea su puntuación. El deportista debe valorar el grado en que experimenta cada estado anímico situacional, bajo la instrucción 'Cómo te sientes en este momento', según una escala de 5 puntos, donde 0 es "Nada", 1 es "Un poco", 2 es "Moderadamente", 3 es "Bastante" y 4 es "Mucho".

Sistema OmegaWave (OmegaWave Technologies, LLC). Este aparato permite la detección de los intervalos RR a través de los electrodos conectados al sistema, los cuales son unas pinzas que se colocan en las muñecas y en los tobillos de los participantes. El cálculo de los parámetros se realizó a partir del software propio del Sistema OmegaWave. Para el análisis en el dominio temporal, se obtuvieron la desviación estándar de los intervalos RR (SDNN) y la desviación estándar de las diferencias entre los intervalos RR adyacentes (SDSD), los cuales reflejan la variabilidad global; la raíz cuadrada del valor medio de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR sucesivos (RMSSD) y el porcentaje de intervalos RR consecutivos que discrepan más de 50 milisegundos entre sí (pNN50), los cuales se relacionan con la actividad vagal. Para el dominio frecuencial se utilizó el análisis espectral a partir de la transformación rápida de Fourier (FFT) para cuantificar las bandas de las frecuencias bajas (LF; 0,04-0,15 Hz), y las frecuencias altas (HF; 0,15-0,40 Hz), expresadas en ms^2 (Task Force, 1996; Acharya et al., 2006; Rodas et al., 2008a).

Diseño y procedimiento

El estudio fue realizado durante el periodo de preparación Pre-Olímpica para Pekín 2008 en las instalaciones del Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat. La colección de datos se realizó en dos sesiones diferentes: a) situación basal el primer día del periodo de preparación, en una situación en que los jugadores provenían de un periodo corto de descanso (S1) (n = 17); y b) 30 días después del inicio del periodo de preparación, un día después de que los jugadores hubieran realizado un entrenamiento muy intenso (S2), (n = 8).

Las dos sesiones de evaluación se realizaban en una habitación aislada de un centro de alto rendimiento donde estaban concentrados los jugadores, con una temperatura ambiente entre 20° C y 24° C, donde cada jugador tenía un horario asignado de llegada, entre las 7:30 y las 9:00 AM, inmediatamente después de levantarse y antes de desayunar. La primera parte del protocolo individualizado de registro consistió en la cumplimentación de los cuestionarios, primero el POMS y a continuación el CE. Una vez completados, el jugador se estiraba en una camilla y permanecía en reposo en posición supina. Se colocaban los electrodos y se iniciaba la monitorización y el almacenamiento de los datos de la VFC durante 5 minutos. Durante el registro de la VFC los participantes respiraron a 12 ciclos/min. (0,2 Hz) sincronizando su patrón respiratorio con las instrucciones que escuchaban en un sistema de audio.

Análisis estadístico

Para relacionar las puntuaciones de sobreentrenamiento (proceso estrés-recuperación) con los valores de los parámetros de VFC se calcularon correlaciones de Spearman. Para comparar las puntuaciones de los cuestionarios y de los parámetros de la VFC entre las dos sesiones, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Los datos son presentados en medias (M) y error típico (ET). Se utilizó el paquete estadístico SPSS (v.15.0 SPSS Inc., Chicago).

Resultados

En cuanto a la relación entre las variables cognitivas y los parámetros del análisis de la VFC correspondientes a la primera sesión (n=17), los resultados obtenidos muestran una correlación negativa entre las puntuaciones de sobreentrenamiento del CE y los valores de los parámetros RMSSD (p = 0,006), SDSD

(p = 0,012) y HFms² (p = 0,007). Se observa una correlación negativa, aunque no es significativa, entre las puntuaciones de las subescalas de fatiga, tensión, depresión y hostilidad del POMS y los valores de la VFC. En cambio, la puntuación de la subescala de vigor correlaciona positivamente con la mayoría de parámetros de VFC, aunque de manera no significativa (Ver Tabla 1).

Por otra parte, al analizar los cambios de la primera a la segunda sesión se puede observar un decremento significativo en los parámetros relacionados con la actividad vagal, en el dominio del tiempo de la VFC, RMSSD (p = 0,017), PNN50 (p = 0,36) y SDSD (p = 0,017): por su parte, los parámetros del dominio de la frecuencia no presentaron cambios significativos (ver Tabla 2). En cuanto a las variables cognitivas, los valores de la subescala de fatiga del POMS se incrementaron significativamente en la segunda sesión (p = 0,024), a la vez que las puntuaciones del CE no presentan cambios significativos (Ver Tabla 3).

Discusión

En base a la evaluación de la primera sesión, este estudio con jugadores de élite de hockey sobre hierba durante el periodo de preparación para los Juegos Olímpicos de Pekín 2008, confirma que los parámetros de la VFC relacionados con la actividad parasimpática se relacionan significativamente con los índices cognitivos evaluados, indicando que cuanto mayor es la percepción de sobrecarga física de los jugadores, es menor la VFC y la actividad vagal.

Debido a que las puntuaciones del CE obtenidas en la primera sesión de nuestro estudio fueron menores de 20 puntos (4,68 ± 1,14), de acuerdo con las indicaciones de Maso et al. (2005), se descarta un posible estado de sobreentrenamiento de los jugadores al inicio del periodo de preparación preolímpica. Este tipo de registro ha facilitado el seguimiento de las sesiones de entrenamiento y el control del proceso de estrés-recuperación dentro de las variaciones de sobrecarga funcional de los jugadores, a quienes se les valoró como adecuado el estado de forma el primer día del periodo de preparación pre-olímpica.

Los resultados de la comparación de los valores de la VFC entre las dos sesiones del estudio muestran un descenso en los índices de la VFC relacionados con la actividad parasimpática en la segunda sesión respecto a los niveles basales obtenidos en los jugadores. Esto puede indicar que los niveles bajos de la VFC (SDNN) y de la actividad vagal (RMSSD y pNN50) se mantienen un día después de un entrenamiento intenso. Los mis-

Tabla 1. Correlaciones de Spearman entre los índices de la actividad vagal de la VFC, y del CE y la subescala de fatiga del POMS, (n = 17).

Puntuaciones	Parámetros de la VFC				
	RMSSD	SDSD	pNN50	HF ms ²	LF ms ²
CE	rho = -0,634 p = 0,006	rho = -0,96 p = 0,012	rho = -0,443 p = 0,075	rho = -0,625 p = 0,007	rho = -0,399 p = 0,113
Subescala de tensión del POMS	rho = -0,438 p = 0,079	rho = -0,448 p = 0,071	rho = -0,326 p = 0,201	rho = -0,462 p = 0,062	rho = -0,346 p = 0,173
Subescala de depresión del POMS	rho = -0,227 p = 0,381	rho = -0,206 p = 0,428	rho = -0,344 p = 0,176	rho = -0,123 p = 0,637	rho = -0,270 p = 0,295
Subescala de hostilidad del POMS	rho = -0,408 p = 0,104	rho = -0,408 p = 0,104	rho = -0,408 p = 0,104	rho = -0,357 p = 0,159	rho = -0,408 p = 0,104
Subescala de vigor del POMS	rho = 0,201 p = 0,440	rho = 0,233 p = 0,368	rho = 0,153 p = 0,557	rho = 0,333 p = 0,192	rho = -0,127 p = 0,627
Subescala de fatiga del POMS	rho = -0,318 p = 0,214	rho = -0,302 p = 0,239	rho = -0,125 p = 0,631	rho = -0,331 p = 0,194	rho = -0,061 p = 0,815

mos cambios en la VFC fueron encontrados por Hautala et al. (2000) en su estudio con esquiadores un día después de realizar un esfuerzo máximo. En nuestro estudio, los cambios en los valores de los parámetros de la VFC en la segunda sesión de evaluación indican variaciones del proceso de estrés-recuperación, aportando datos valiosos respecto a la evaluación y cuantificación del estado de sobrecarga funcional durante el periodo de preparación preolímpica en los jugadores de hockey hierba.

En cuanto a las variables cognitivas, los cambios en el perfil del estado de ánimo de los deportistas (POMS) se observan en el incremento de las puntuaciones de la escala de fatiga en la segunda sesión. Al igual que Rietjens, Kuipers, Adam, Saris, van Breda, van Hamont, et al. (2005), nuestros resultados indican que el POMS es un instrumento que permite el diagnóstico de la sobrecarga, es decir, permite cuantificar (subjektivamente) el efecto a corto plazo de las cargas de entrenamiento. Por otra parte, las puntuaciones del CE no presentaron diferencias significativas entre las dos sesiones. Con dichas puntuaciones, menores de 20 puntos en las dos sesiones, nos fue posible confirmar que los jugadores no presentaron síntomas de estar bajo un proceso de sobreentrenamiento, aún con cargas elevadas de entrenamiento acumuladas en el periodo de preparación.

Nuestros resultados muestran que las puntuaciones del CE y las del POMS no aportan la misma información sobre el estado de forma de los jugadores, encontrándose de todas formas que existe coherencia entre lo que mide cada cuestionario en función de la temporalidad de las cargas de entrenamiento. Por un lado, el incremento significativo de las puntuaciones de la subescala de fatiga del POMS después de un entrenamiento inten-

Tabla 2. Comparación de las medias entre las dos sesiones del estudio para los valores de los parámetros de la VFC en el dominio del tiempo y de la frecuencia, (n = 8).

Parámetros de la VFC	Sesión 1		Sesión 2	
	M	ET	M	ET
Dominio del Tiempo				
SDSD	155,50	24,89	106,25*	20,05
PNN50	30,888	2,83	21,825*	5,13
RMSSD	121,00	18,92	83,38*	15,58
Dominio de la Frecuencia				
HF ms ²	3057,63	1050,91	1643,63	528,88
LH ms ²	1156,25	384,46	1028,88	383,40

*p < 0,05. Prueba de Wilcoxon.

Tabla 3. Comparación de las medias entre las dos sesiones del estudio para las puntuaciones del CE y POMS, (n = 8).

Variables Cognitivas	Sesión 1		Sesión 2	
	M	ET	M	ET
Variables Cognitivas				
SDSD	155,50	24,89	106,25*	20,05
Puntuaciones del CE	6,25	2,30	5,00	2,04
Subescala de tensión (POMS)	2,00	0,756	1,75	0,590
Subescala de depresión (POMS)	0,50	0,267	0,50	0,378
Subescala de hostilidad (POMS)	0,00	0,000	1,00	0,756
Subescala de vigor (POMS)	8,75	0,881	8,13	0,895
Subescala de fatiga (POMS)	1,00	0,627	3,00*	0,463

*p < 0,05. Prueba de Wilcoxon.

so, posibilita valorar los cambios del estado de fatiga debido a las cargas de entrenamiento a corto plazo, lo cual podría relacionarse con el estado de sobrecarga funcional de los jugadores. En cambio, un descenso (aunque no significativo) en las puntuaciones del CE después de un entrenamiento intenso, no parece relacionarse con el mismo efecto a corto plazo. A pesar de que en este estudio no se presentó ningún caso de sobreentrenamiento, nuestros resultados coinciden con los del trabajo de Elloumi et al. (2005), quienes lograron detectar signos de sobreentrenamiento en algunos jugadores, a partir de la relación de las puntuaciones del CE con marcadores biológicos a lo largo de varias semanas de esfuerzo intenso. Es decir, el CE podría presentar relación con el proceso de estrés-recuperación en función de la acumulación de las cargas a largo plazo. Así, la información obtenida a partir de la metodología de evaluación implementada en este trabajo puede ser de utilidad en el seguimiento de un plan de entrenamiento para detectar el estado de forma, valorando las diferentes fases del proceso de estrés-recuperación de los deportistas y, por lo tanto, resulta un instrumento objetivo para controlar las cargas de entrenamiento.

Conclusión

Con los datos obtenidos en el presente estudio se propone un nuevo enfoque de evaluación que puede permitir evaluar objetivamente –a partir el análisis de la VFC– y subjetivamente –a partir de cuestionarios–, el proceso de estrés-recuperación a largo plazo (CE; signos tempranos de sobreentrenamiento) y a corto plazo (POMS; sobrecarga funcional) de los jugadores de élite que se ven sometidos a cargas físicas elevadas durante periodos de tiempo prolongados –como es el caso del Hockey hierba–.

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo de las ayudas del Ministerio de Educación y Ciencia (DEP2006-56125-C03/PREV; SEJ2005-05113) y de la Generalitat de Catalunya (SGR2005-00318).

BIBLIOGRAFÍA

- Acharya, U.R., Joseph, K.P., Kannathal, N., Lim, C.M. & Suri, J.S. (2006). Heart rate variability: a review. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 44, 1031-51.
- Arruza, J., Tellechea, S., Arribas, S., Balagué, G. & Brustad, R. (2005). Capacidad de esfuerzo en snowboarders: diferencias individuales en una prueba de máximo esfuerzo en half-pipe. *Revista de Psicología del Deporte*, 14, 283-300.
- Aubert, A.E., Beckers F. & Ramaekers D. (2001). Short-term heart rate variability in young athletes. *Journal of Cardiology*, 37, 85-88.
- Bosquet, L., Merkari, S., Arvisais, D. & Aubert, A.E. (2008). Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching? A systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 709-714.
- Brun, J.L. (2003). The overtraining: to a system of evaluation usable by routine examination. *Science and Sports*, 18, 282-286.
- Buchheit, M., Simon, C., Piquard, F., Ehrhart, J. & Brandenberger, G. (2004). Effect of increased training load on vagal-related indexes of heart rate variability: a novel sleep approach. *American Journal of Physiology- Heart and Circulatory Physiology*, 287, 2813-2818.
- Chatard, J.C., Atlaoui, D., Pichot, V., Gourné, C., Duclos, M. & Guezennec, Y.C. (2003). Training follow up by questionnaire fatigue, hormones and heart rate variability. *Science and Sports*, 18, 302-304.
- Del Villar, A., Pegueros, A. y Franco, G. (2008). Questionnaire for detection of early signs of overtraining: adjustment and evaluation in mexican athletes. *Archivos de Medicina del Deporte*, 25, 573.
- Elloumi, M., El Elj, N., Zaouali, M., Maso, F., Filaire, E., Tabka, Z. & Lac, G. (2005). IGFBP-3, a sensitive marker of physical training and overtraining. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 604-610.
- Fuentes, I., García-Merita, M., Melia, J.L. & Balaguer, I. (1994). Formas paralelas de la adaptación valenciana del perfil de estados de ánimo (POMS). *IV Congreso de Evaluación psicológica*. Santiago de Compostela.
- Hautala, A., Tulppo, M.P., Makikallio, T.H., Laukkanen, R., Nissila, S. & Huikuri, H.V. (2001). Changes in cardiac autonomic regulation after prolonged maximal exercise. *Clinical Physiology*, 21, 238-245.
- Head, A., Kendall, M.J., Ferner, R. & Eagles C. (1996). Acute effects of beta blockade and exercise on mood and anxiety. *British of Journal of Sports Medicine*, 30, 238-242.
- Hedelin R., Wiklund U., Bjerle P. & Henriksson-Larsen, K. (2000). Pre and post season heart rate variability in adolescent cross-country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 10, 298-303
- Hynynen, E., Uusitalo, A., Konttinen, N. & Rusko, H. (2006). Heart rate variability during night sleep and after awakening in overtrained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 313-317.
- Iellamo, F., Pigozzi, F., Spataro, A., Lucini, D., & Pagani, M. (2004). T-wave and heart rate variability changes to assess training in world-class athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1342-1346.
- Jammes, Y., Arbogast, S., Faucher, M., Montmayeur, A., Tagliarini, F. & Robinet, C. (2001). Interindividual variability of surface EMG changes during cycling exercise in healthy humans. *Clinical Physiology*, 21, 556-560.
- Legros, P. et le groupe «surentrainement» (1993). Le surentrainement: diagnostic des manifestations psychocomportementales précoces. *Science and Sports*, 8, 71-74.
- Leicht, A.S., Allen, G.D. & Hoey, A.J. (2003). Influence of intensive cycling training on heart rate variability during rest and exercise. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28, 898-909.
- Maso, F., Lac, G. & Brun, J.F. (2005). Analysis and interpretation of SFMS questionnaire for the detection of early signs of overtraining: a multicentric study. *Science and Sports*, 20, 12-20.
- McNair, D., Loor, M. & Droppleman, L. (1971). *Manual for the Profile Mood States*. San Diego C.A.: Educational and Industrial Testing Service.
- Meeusen, R., Duclos M., Gleeson, M., Rietjens G., Steinacker J. & Hurhausen, A. (2007). Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. *European Journal of Sport Science*, 6, 1-14.
- Mourou, L., Bouchaddi, M., Perrey, S., Rouillon, J.D. & Regnard J. (2004). Quantitative poincare plot analysis of heart rate variability: effect of endurance training. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 19-27.
- Pichot, V., Roche, F., Gaspoz, J.M., Enolras, F., Antoniadis, A., Minimi, P., Costes, F., Busso, T., Lacour, J.R. & Barthelemy, J.C. (2000). Relation between heart rate variability and training load in middle distance runners. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32, 1729-1736.
- Pigozzi, F., Alabiso, A., Parisi, A., Disalvo, B., Di Luigi, L., Spataro, A. & Iellamo, F. (2001). Effects of aerobic exercise training on 24hr profile of heart rate variability in female athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 101-107.
- Rietjens, G.J., Kuipers, H., Adam, J.J., Saris, W.H., Van Breda, E., Van Hamont, D. & Keizer, H.A. (2005). Physiological, biochemical and psychological markers of strenuous training-induced fatigue. *International Journal of Sports and Medicine*, 26, 16-26.
- Rodas, G., Pedret, C., Ramos, J. & Capdevila, L. (2008a). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: conceptos, medidas y relación con aspectos clínicos (I). *Archivos de Medicina del Deporte*, 123, 41-47.
- Rodas, G., Pedret, C., Capdevila, L. & Ramos, J. (2008b), Variabilidad de la frecuencia cardiaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos (II). *Archivos de Medicina del Deporte*, 25, 124, 11-18.
- Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart Rate Variability – standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17, 354-381.



**Colegio Oficial de
Licenciados en Educación Física
y en Ciencias de la Actividad y del Deporte
de la Región de Murcia**

Entre todos podemos conseguir la regulación
del mercado profesional:

Dirección de entidades y clubes deportivos

Organización y gestión de actividades deportivas

Organización y dirección de programas de actividad física y salud

Entrenamiento deportivo

Docencia en Educación Física

Organización de actividades de ocio y recreación

Empresas de servicios deportivos

Turismo deportivo

Avda. del Cantón, s/n.
Estadio Municipal Cartagonova
30205 Cartagena
Telf. 968 122 242
Fax 968 12 243

Lunes y jueves de 16 a 19 horas
Martes de 12 a 14 horas

www.colefmurcia.org

Medios de formación de los entrenadores expertos en baloncesto

Educational means of expert basketball coaches

Sergio Jiménez, Antonio Lorenzo, Miguel Ángel Gómez

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF). Universidad Politécnica de Madrid. España

CORRESPONDENCIA:

Sergio Jiménez Saiz

C/ Conrado del Campo, 4 B.A.E.D.

28027 Madrid

sergio.jimenezsaiz@gmail.com

Recepción: septiembre 2008 • Aceptación: marzo 2009

Resumen

Las investigaciones han demostrado que los entrenadores aprenden, no sólo a través de los programas educativos, sino también a través de otros medios de aprendizaje informales que se producen en charlas con otros compañeros, mentores, observación de otros entrenadores, libros, Internet e incluso experiencias pasadas como jugador. Por todo ello, el objeto del presente artículo es conocer los medios formativos más utilizados por dieciséis entrenadores expertos en baloncesto, así como exponer detalladamente cada uno de ellos para su posible transferencia hacia otros entrenadores.

Para la realización del estudio, se ha utilizado una metodología cualitativa y la técnica de entrevista semi-estructurada en la cual se ha entrevistado a dieciséis entrenadores expertos en baloncesto. Los resultados muestran que la educación formal (cursos federativos) de los entrenadores tiene un volumen claramente inferior a los medios informales. Además, estos medios informales tienen mayor relevancia en los entrenadores al tratarse de contenidos mucho más específicos. Entre estos medios destacan, principalmente, el aprendizaje situado (experiencias diarias como entrenador), la reflexión práctica, el mentoring, el aprendizaje compartido (charlas y observación de otros entrenadores, etc.), así como en menor relevancia, las comunidades de práctica, las experiencias de la etapa como jugador y el aprendizaje no situado.

Estos resultados nos hacen reflexionar sobre la reestructuración de los actuales programas formativos en los entrenadores, los cuales claramente tienen que ser más específicos, cercanos a la realidad y a las circunstancias del entrenador.

Palabras clave: Formación, entrenadores, baloncesto.

Abstract

Research has shown that coaches learn not only through educational programs, but also through other means of learning that can take place in informal talks with colleagues, mentors, observing other coaches, books, Internet, and even past experiences as a player.

Therefore, the aim of this paper is to understand the means most used by sixteen expert basketball coaches as well as to describe each of them in detail for possible transfer to other coaches.

To conduct the study, qualitative methodology was used, utilizing the technique of a semi-structured interview in which sixteen expert basketball coaches were interviewed. The results show that formal education (federated courses) has a much lower volume than informal means. Additionally, these informal means have greater relevance for the coaches due to much more specific content. Among these means, situated learning (daily experiences as a coach), practical reflection, mentoring, and shared learning (lectures and observing other coaches, etc...) are highlighted, as well as to a lesser degree, practice communities, the experiences at that stage as a player and non-situated learning.

These results make us reflect on the restructuring of the existing training programs for coaches, which clearly need to be more specific and closer to the reality and circumstances of the coach.

Key Words: Education, coaches, basketball.

Introducción

El propósito de las teorías educativas es el de comprender e identificar cómo se produce el aprendizaje y, a partir de esto, tratar de describir métodos para que la instrucción sea más efectiva. De acuerdo con Reigeluth (1987), de la combinación de estos elementos (métodos y situaciones) se determinan los diferentes y numerosos principios y teorías del aprendizaje. Sin entrar a valorar en profundidad las teorías y principios, es importante destacar la gran cantidad de “estilos” o “medios” de aprendizaje que han sido desarrollados para conocer cómo un individuo adquiere conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través del estudio, la experiencia o la enseñanza. Además, los medios de aprendizaje varían en función del ambiente, las emociones, la motivación, la persistencia; los factores sociológicos, como el aprendizaje individual o en grupo, y los factores fisiológicos, como sensorial y de las preferencias de los niveles de energía variable (Dunn & Griggs, 1998). Así, por ejemplo, aparecen preferencias en el aprendizaje como visuales, cenestésicas, táctiles y auditivas (Riding & Rayner, 2002), o formas de aprendizaje experimental (Kolb, 1984) donde se explica cómo una persona desarrolla observaciones y reflexiones desde una experiencia concreta. Se podría destacar que cada persona aprende de una manera particular, si bien es cierto que los medios de aprendizaje sí pueden ser comunes, teniendo más valor unos que otros en función de la persona, de su grado de pericia y del contexto de aprendizaje.

Existen diferentes clasificaciones sobre medios formativos (e.g., Debesse, 1982; Moon, 2004; Nelson, Cushion, & Potrac, 2006). En función de la clasificación de Nelson, et al. (2006), se establecen tres vías principales de formación:

- a) La educación formal: es aquella en la que la responsabilidad de la enseñanza y del aprendizaje recae en las instituciones formativas (Federaciones Deportivas y Facultades) para formar a los entrenadores deportivos. Las principales actividades que se suelen realizar son los cursos oficiales de formación de técnicos y los cursos relacionados con las ciencias del deporte (biomecánica, fisiología, psicología...).
- b) La educación no formal: corresponde a actividades organizadas y sistemáticas, realizadas fuera del lugar de trabajo, para grupos de entrenadores reducidos, como por ejemplo ocurre con las conferencias, seminarios, clínicas...
- c) La educación informal: corresponde a procesos realizados por la propia persona, en la cual se adquieren y acumulan conocimientos, habilidades y actitudes de las experiencias diarias y del entorno. Por ejem-

plo, las experiencias como jugador, el mentoring informal, las experiencias prácticas como entrenador o la interacción con otros entrenadores o personas del entorno deportivo.

Las investigaciones más recientes sugieren que la educación formal y no formal del entrenador es, en realidad, de bajo impacto en comparación con las horas que cada aspirante a entrenador invirtió en el entrenamiento, tanto de entrenador como de participante (Ericsson, Côté, Fraser-Thomas, 2007; Werthner & Trudel, 2006; Wright, Trudel, & Culver, 2007). Al parecer, las investigaciones resaltan que el aprendizaje experimental o informal, tiene mayor importancia que los programas de educación formal.

Por todo ello, el objeto del presente artículo es conocer los medios formativos más utilizados por dieciséis entrenadores expertos en baloncesto, así como exponer detalladamente cada uno de ellos para su posible transferencia hacia otros entrenadores.

Metodología de la investigación

En la presente investigación hemos aplicado una metodología de corte cualitativo, ya que es la más coherente con el objetivo de la investigación. La investigación cualitativa no pretende llegar a abstracciones universales, de ahí que se abogue por el estudio de casos en profundidad, que luego se compararán con otros, con el fin de hallar regularidades y generar redes. Se pretende averiguar lo que es único y específico en un contexto determinado y lo que es generalizable a otras situaciones (Colás & Buendía, 1992; Guba & Lincoln, 1982).

Los entrenadores entrevistados fueron dieciséis hombres en posesión del título de entrenador superior, ocho de ellos con experiencia en la liga ACB y en la selección nacional absoluta y otros ocho entrenadores con experiencia en equipos de élite de formación y en selecciones nacionales de formación. En este sentido, Gilbert y Trudel (2004) afirman que el 72,5% de las publicaciones realizadas en torno a este objeto de estudio se realizan con una sola persona; así como sólo el 3,2% de los estudios se realizan con entrenadores del máximo rendimiento deportivo.

Para la selección de los entrenadores expertos se utilizaron distintos estándares empleados en la literatura especializada. Así, todos los entrenadores entrevistados cumplieron los siguientes requisitos: i) tener al menos 10 años de experiencia como entrenador (Ericsson, Krampe, & Tesch-Römer, 1993); ii) tener una formación académica relacionada con el depor-

te (Hardin, 2000); iii) ser un entrenador de prestigio en el mundo del baloncesto profesional (Abraham, Collins & Martindale, 2006); iv) haber ganado algún título con su equipo (Schinke, Bloom, & Salmela, 1995), en nuestro caso, todos los entrenadores han ganado alguna competición importante (Campeón del Mundo de Baloncesto, Campeón de Europa masculino y femenino, Campeón de liga ACB, Campeón de España de Selecciones o de Clubs); y v) haber entrenado equipos y jugadores de categoría internacional (Salmela, 1995).

El instrumento utilizado para obtener los datos fue la entrevista semi-estructurada y en profundidad, una técnica utilizada en la metodología cualitativa (Patton, 2002). El diseño de la entrevista se realizó de acuerdo a las siguientes fases: a) análisis de otras entrevistas; b) diseño de la primera versión de la entrevista; c) estudio piloto previo; d) versión oficial de la entrevista. Finalmente, dos expertos en metodología cualitativa revisaron el guión de la entrevista. Todas las entrevistas fueron transcritas literalmente y cada entrenador recibió una copia de su propia entrevista y de un resumen de los resultados, para corroborar los datos, así como para aumentar y/o modificar el contenido de la misma. Esta información fue de nuevo recogida para analizarla y categorizarla.

De acuerdo a las preguntas realizadas, se establecieron temas generales o categorías donde ubicar las respuestas. Siguiendo los trabajos de Côté, Salmela, Baria, y Russell (1993) y Côté, Salmela, y Russell (1995), se realizó una aproximación inductiva, en la que los comentarios y frases realizadas durante las entrevistas se identificaron como las “unidades de significado” (Tesch, 1990) dentro de los temas establecidos. Estas unidades de significado fueron revisadas, aquellas similares fueron agrupadas en torno a etiquetas, posteriormente en torno a propiedades, y finalmente en torno a categorías utilizando el programa AQUAD 5.0v.

Para la categoría “medios formativos del entrenador” que corresponde a este estudio, se analizaron un total de 2.223 unidades de significado clasificadas en una sola categoría y cinco propiedades.

La fiabilidad del análisis fue establecida por tres expertos independientes, familiarizados en la metodología cualitativa. Para realizar este análisis, en primer lugar se procedió a entrenar y familiarizar a los expertos con el sistema de clasificación. En segundo lugar, la función de estos expertos fue ubicar cada unidad de significado dentro de una etiqueta, propiedad y categoría. La fiabilidad para este estudio se calculó mediante el índice de Kappa, obteniendo valores superiores a 0,98.

Resultados y discusión de la investigación

De acuerdo con nuestros resultados, la cantidad de horas que un entrenador dedica a su aprendizaje formal y no formal en comparación con el informal es claramente inferior, por lo que parecen ser más significativos los medios informales que los formales y no formales coincidiendo con Ericsson, et al. (2007), Werthner y Trudel (2006), y Wright, et al. (2007).

En cuanto a la educación formal, todos los entrenadores estaban en posesión de la mayor titulación federativa y diez de ellos poseían un título universitario. La asistencia a clínicas, congresos, cursos “on line” y conferencias específicas aparecen como uno de los pocos medios no formales utilizados por los entrenadores, si bien es cierto que son de los medios más utilizados en su tiempo libre, coincidiendo con lo expuesto por Bloom y Salmela (2000).

Así mismo, los entrenadores entrevistados reflejan la dificultad de dedicar tiempo a una enseñanza formal y no formal a lo largo de la temporada, debido al gran compromiso que les exige su trabajo, los viajes, la exigencia de la competición y el elevado volumen de entrenamientos que realizan (Bloom & Salmela, 2000; Irwin, Hanton, & Kerwin, 2004). Debido a esta falta de tiempo, aparecen otros medios de formación que adquieren mayor relevancia, como la educación informal, convirtiéndose en los medios más utilizados (Nelson, et al., 2006).

En cuanto a los medios informales, por su mayor volumen, los recogemos en la siguiente clasificación:

a) *Aprendizaje situado*: Nuestros entrenadores afirman que la mejor forma de aprender es a partir de la propia experiencia práctica como entrenadores, es decir, el aprendizaje situado (Lave & Wenger, 1991). Las circunstancias diarias y el hecho de tener que estar solucionando problemas y tomando decisiones “in situ” es un medio fundamental de aprendizaje para el entrenador (Cushion, Armour, & Jones, 2003). Los entrenadores sostienen que es importante vincular lo que se aprende con el uso que se le da en la realidad. Esto está relacionado no sólo con la enseñanza del contenido sino del desarrollo del conocimiento procedimental, por lo que se cree que la enseñanza, y por tanto el aprendizaje, debería ocurrir en los ámbitos naturales donde se emplea el conocimiento (Good & Brophy, 1995). Estamos de acuerdo con Weiss (2003), al señalar que “no aprendemos tanto conceptos, como a usar conceptos, criterios, normas y comportamientos en determinadas situaciones en interacción con otros, en determinadas comunidades de práctica, y que aprender e interactuar son casi indistinguibles” (p. 147). Así, el aprendizaje y el entrenamiento son en cierta manera complementarios, por

lo que se podría afirmar que el mayor aprendizaje se da en las actividades auténticas de entrenamiento. Dicho de otro modo redundante, el mejor medio de aprender, o enseñar, a entrenar es entrenando.

b) *Reflexión práctica de las experiencias*: Otro de los medios más comunes utilizado por los entrenadores investigados es la reflexión práctica coincidiendo con los estudios realizados por Cushion, et al. (2003), Irwin, et al. (2004), Trudel y Gilbert (2006). Nuestra investigación demuestra que los entrenadores suelen aprender de la reflexión sobre la experiencia práctica del entrenamiento (Gilbert & Trudel, 2001), por lo tanto, la reflexión y la experiencia han sido identificados como elementos esenciales de la educación entrenador (Cushion, et al., 2003). Se observa que el desarrollo del aprendizaje de los entrenadores fue facilitado, en su mayor parte, por una práctica reflexiva dentro de un entorno apropiado de entrenamiento analizando lo que se hace, lo que se dice y por qué se hace. Gilbert y Trudel (2001) sugieren que el aprendizaje interno mediante la reflexión presenta tres momentos o contextos diferentes: durante el entrenamiento o el partido, después, y al final de la temporada (“in, on and at the end of the season”). El aspecto diferenciador entre los entrenadores con experiencia y los entrenadores expertos se sitúa en el aspecto crítico del entrenador y cómo éste analice, racionalice y reflexione de forma crítica sobre el entrenamiento, sobre el diseño de tareas utilizado, sobre las herramientas utilizadas, etc. La experiencia es un prerrequisito necesario para desarrollar la pericia, pero los entrenadores deben aprender mediante la reflexión de las lecciones de su experiencia para mejorar (De Marco & McCullick, 1997).

Es importante destacar que la reflexión es indudablemente útil, pero también discutible ya que ésta precisa también de la experiencia práctica adecuada y un conocimiento teórico significativo. De ahí, la importancia de la educación formal que complementa a la informal.

c) *Mentoring informal*: Los entrenadores destacan este medio como fundamental, principalmente al inicio de su formación. Esto coincide con investigaciones recientes (Bloom, Durand-Bush, Salmela, & Schinke, 1998; Gilbert & Trudel, 2001; Irwin, et al., 2004; Wright, et al., 2007) donde el mentoring es un medio, implícita o explícitamente, muy utilizado últimamente (Bloom et al., 1998). Sin embargo, este mentoring activo aparece en gran parte de forma desestructurada, informal (Cassidy & Rossy, 2006; Gilbert & Trudel, 2001) y desigual, en términos de calidad y resultado, sin crítica en el estilo y reproduciendo la filosofía del entrenador mentor (Cushion, et al., 2003). De ahí la importancia de regular este medio. Nuestros entrenadores destacan que tuvieron “la fortuna” de tener

experiencias positivas con su mentor, además de que éste se implicara claramente en la formación como entrenador de su tutelado, circunstancia que no ocurre de forma general o que puede dar lugar a malas experiencias, ya que al final se aprende de las ideas de una persona más que de un número de ideas (Wright, et al., 2007). Nuestros resultados indican que este medio se produce principalmente al desarrollar funciones no reguladas de entrenador ayudante, delegado,... Además tiene dos orientaciones diferentes de formación: bien hacia el ámbito conceptual, de aportar conocimientos, o bien hacia el ámbito afectivo o social.

d) *Aprendizaje compartido*: Además del *mentoring*, se observa también que los entrenadores adquieren conocimientos de la interacción social que se produce dentro y fuera del contexto de entrenamiento. De acuerdo a Lave y Wenger (1991), identificamos “aprendizaje situado” si dicha interacción se produce dentro del contexto y aprendizaje compartido o “red informal de conocimiento” si se produce fuera del contexto, aunque existen encuentros entre entrenadores que pueden ser mixtos como las conversaciones propias de los entrenamientos una vez acabados los mismos. Los entrenadores destacan que mucho de lo que un entrenador aprende está en la interacción con otros compañeros, mediante charlas u observaciones (Jones, Armour & Potrac, 2004). De esta manera, se entiende el aprendizaje compartido como un fenómeno socio-cultural no aislado, en la cual un individuo adquiere conocimiento contextualizado. Los resultados obtenidos confirman la importancia de la red informal de conocimiento o el aprendizaje compartido, ya que los entrenadores entrevistados consideran importantes las conversaciones con otros entrenadores durante periodos informales, la observación de otros entrenadores más experimentados, los debates establecidos en los viajes, concentraciones o reuniones informales, en torno a cualquier contenido relacionado con el baloncesto (Cassidy & Rossi, 2006; Gilbert & Trudel, 2001; Jones, et al., 2004). Los entrenadores están dispuestos a hablar sobre conversaciones deliberadas con otros entrenadores pero no de aspectos secundarios o con padres, niños y otras personas,... (Wright, et al., 2007).

d) *Comunidades de práctica*: Otro medio formativo importante son las comunidades de práctica (Lave & Wenger, 1991), las cuales son reuniones sistemáticas entre personas con los mismos gustos profesionales y un alto compromiso por aprender y exponer sus conocimientos. Los entrenadores subrayan que algo muy valioso es rodearte de un “contexto formativo” en el que existan personas con tus mismas inquietudes, creando debates y estableciendo una competencia leal entre ellos que favorezcan el desarrollo de su pericia. Estas si-

tuciones se pueden dar principalmente formando un grupo de trabajo, reuniones periódicas en las que exista un intercambio de opiniones y constante reciclaje, ya que los entrenadores subrayan que este medio formativo es importantísimo, si bien es cierto que si no hay renovación, la comunidad de práctica pierde eficacia y hay que abrir dicha comunidad. Desde nuestro punto de vista, éste puede ser un medio formativo clave de la búsqueda de la excelencia del entrenador.

e) *Experiencia previa como jugador*: Por otro lado, se ha verificado cómo los entrenadores también valoran su experiencia previa como jugadores, algunos incluso en otros deportes, ya que dichos “años de experiencia como jugador” influyen en el conocimiento de climas de vestuario y en aspectos críticos de partido y conocimiento del juego. Cuantos más años de experiencia como jugador, mayores son los valores de conocimiento del deporte. En nuestra opinión, y la de otros autores revisados (Cassidy & Rossi, 2006; Ericsson, et al., 2007; Hardin, 2000; Schinke, et al., 1995; Trudel & Gilbert, 2006), es preferible que el entrenador haya tenido experiencias como jugador. Por ello, un factor común en los entrenadores expertos es el haber dedicado varios miles de horas como deportistas, incluso a varios deportes (Trudel & Gilbert, 2006). Aunque es evidente que sólo con eso no basta, ya que, además, el entrenador necesita una formación inicial y permanente que le garantice unos conocimientos adecuados para llevar a cabo sus funciones. Se podría afirmar, por tanto, que los entrenadores aprenden a ser entrenadores mientras compiten como atletas y observan a sus entrenadores. Los futuros entrenadores tenían una oportunidad inusualmente buena de aprender cómo entrenar de sus propios entrenadores. Coakley (1978, 241) observa que estas experiencias “son los canales a través de los cuales los métodos aceptados de entrenamiento tradicionales se integraron en el comportamiento de los jóvenes aspirantes a entrenadores”.

De acuerdo con este último argumento, se destaca que un proceso de *mentoring* óptimo en la relación entrenador-jugador puede ser apropiado para que los jugadores se conviertan en futuros entrenadores.

f) *Otros medios informales*: Además de los medios señalados hasta ahora, surgen otras vías formativas como la consulta de libros, lecturas, revistas; la propia competición o el conocimiento de otras culturas baloncestísticas.

El acceso a la literatura específica también se considera un importante medio formativo (Bloom & Salmela, 2000), no tanto en aportación de contenido, sino en que es uno de los medios más utilizados. Nuestros entrenadores subrayan que son medios muy accesibles y utilizables en sus viajes, hogar, etc. En relación a

esto, Abraham, et al. (2006), Gilbert y Trudel (2001) determinan que las lecturas y los vídeos, entre otros, son medios muy utilizados por los entrenadores. En nuestra muestra también se destaca el uso de Internet como manual de consulta informal.

Es importante resaltar que los entrenadores entrevistados sí suelen leer artículos de investigación en las ciencias del deporte, si bien es cierto que no suelen ser muy receptivos y que apenas investigan o son proclives a ello. Según Salmela, Draper y LaPlante (1993), los entrenadores expertos de los deportes de equipo desarrollan su pericia a través de, entre otros, la consulta de científicos deportivos. Sin embargo, son muy pocos los estudios que señalan esta circunstancia, ya que normalmente se observa que los entrenadores valoran fundamentalmente la experiencia y los conocimientos prácticos adquiridos mediante la participación en el deporte y de otros entrenadores por encima de los conocimientos adquiridos por la investigación en ciencias del deporte (Quinlan, 2002). Los entrenadores de elite sólo escuchan las ciencias del deporte que podrían demostrar un conocimiento profundo de su deporte (Ellem, 1996). Además otra limitación de estas lecturas es que “un entrenador debe tener los conocimientos suficientes para ser capaz de leer las revistas de ciencias del deporte sobre el tema de investigación que consideran importante” (Williams & Kendall, 2007, 1583).

También se observa la *competición* como medio de formación. Los entrenadores entrevistados subrayan que las experiencias que se viven y se producen únicamente en la competición son muy importantes para su formación. Este medio estaría relacionado con el aprendizaje situado que se ha desarrollado anteriormente.

Por otro lado, los entrenadores subrayan que el *conocimiento de otras culturas baloncestísticas* a través de los viajes, es otro medio formativo importante, coincidiendo con lo establecido por Irwin et al. (2004).

Un medio social poco referenciado en la literatura, y que los entrenadores han subrayado como intrínseco al modelo del entrenador, a su forma de actuar, a su forma de ser y de pensar es lo que denominamos *aprendizaje no situado*. Se entiende por aprendizaje no situado todo aquel aprendizaje que no proviene del contexto de entrenamiento pero que tiene transferencia hacia él indirectamente. Estas experiencias son infinitas y suelen venir dadas mediante familiares, amigos, pareja, lugar de trabajo y el entorno cultural, social y educativo. Por tanto, se puede decir que el desarrollo moral de los entrenadores es un factor a destacar dentro de la pericia de los entrenadores. Salmela et al. (1993) señalan que, entre otros, la educación en el entrenador es un medio de desarrollo de su pericia.

Por último, también se observa como un elemento formativo a los propios jugadores, aunque poco referenciado en la literatura de los entrenadores. Al igual que ocurría con la competición, los jugadores se convierten en un medio de formación. En resumen, se observa cómo cada entrenador ha demostrado que tiene la iniciativa de crear sus propias situaciones de aprendizaje (Werthner & Trudel, 2006), si bien es cierto que pocos destacan los programas de educación formal, destacándose siempre los encuentros informales como el *mentoring* o el aprendizaje compartido y, mayoritariamente, el aprendizaje situado. También todos los entrenadores coinciden con lo establecido por Jones et al. (2004), los cuales subrayan que, sin lugar a dudas, una gran parte de la construcción del conocimiento profesional es mediante su propia responsabilidad. Este hecho queda reflejado claramente en nuestra muestra, ya que los entrenadores destacan la gran responsabilidad que sienten hacia su formación continua y la búsqueda de un aprendizaje específico en función de sus propias necesidades y de sus propias carencias. Además, se demuestra que son también inquietos y curiosos (Sternberg, 1985), en busca de aumentar sus conocimientos.

Conclusiones

Nuestros resultados confirman la variedad de medios de aprendizaje que desarrollan los entrenadores además de los “clásicos” cursos federativos o titulaciones universitarias. Nuestros entrenadores destacan, por encima de cualquier otro medio, las experiencias “in situ” que se producen en el entorno de aprendizaje, lo que confirma la necesidad de unas prácticas reales y supervisadas a través de un proceso de *mentoring* reglado y planificado.

Además, es importante destacar la creación de un contexto de aprendizaje dentro de las estructuras de un club o instituciones en las que se desarrollen mediante la iniciativa de los propios entrenadores comunidades de práctica o grupos de trabajo en los que se desarrollen contenidos específicos del baloncesto, en este caso. Todos estos resultados nos hacen replantearnos preguntas y reflexiones sobre la futura formación de los entrenadores, ya que se debe reflexionar sobre los medios y métodos que deben ser utilizados en el diseño del proceso de instrucción y formación de los entrenadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, A., Collins, D. & Martindale, R. (2006). The coaching schematic: Validation through expert coach consensus. *Journal of sports sciences*, 24(6), 549-564.
- Bloom, G.A., Durand-Bush, N., Salmela, J.H. & Schinke, R.J. (1998). The importance of mentoring in the development of coaches and athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 29, 267-281.
- Bloom, G.A. & Salmela, J.H. (2000). Personal characteristics of expert team sport coaches. *Journal of Sport Pedagogy*, 6(2), 56-76.
- Cassidy, T. & Rossi, T. (2006) Situating Learning: (Re)examining the notion of apprenticeship in coach education. *International Journal of Sports Sciences & Coaching*, 1(3), 235-246.
- Coakley, J. (1978). *Sport in Society*. St. Louis: Mosby.
- Colás, M.P. & Buendía, L. (1992). *Investigación educativa*. Sevilla: Educaciones Alfar.
- Côté, J., Salmela, J.H., Baria, A. & Russell, S. (1993). Organizing and interpreting unstructured qualitative data. *The Sport Psychologist*, 7, 127-137.
- Côté, J., Salmela, J.H. & Russell, S. (1995). The knowledge of high-performance gymnastic coaches: Methodological framework. *The Sport Psychologist*, 9, 65-75.
- Cushion, C.J., Armour, K.M. & Jones, R.L. (2003). Coach education and continuing professional development: Experience and Learning to coach. *Quest*, 55, 215-230.
- De Marco, G.M. & McCullick, B. A. (1997). Developing expertise in coaching: Learning from the legends. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 68(3), 37-41.
- Debesse, M. (1982). Un problema clave de la educación escolar contemporánea. En M. Debesse y G. Mialaret (Eds.). *La formación de los enseñantes*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Dunn, R. & Griggs, S. (1998). Learning styles: Link between teaching and learning. In Dunn, R. & Griggs, S. (Eds.), *Learning styles and the nursing profession* (pp. 11-23). New York: NLN Press.
- Ellem, J. (1996). The art of coaching with the science of sport: The QAS way. *Sport Health*, 14, 22-23.
- Ericsson, K.A., Krampe, R. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological review*, 100(3), 363-406.
- Ericsson, K., Côté, J. & Fraser-Thomas, J. (2007). Sport Experiences, Milestones, and Educational Activities Associated with High-Performance Coaches' Development. *The Sport Psychologist*, 21, 302-316.
- Gilbert, W.D. & Trudel, P. (2001). Learning to coach through experience: Reflection in model youth sport coaches. *Journal of Teaching in Physical Education*, 21, 16-34.
- Gilbert, W.D. & Trudel, P. (2004). Analysis of coaching science research published from 1970-2001. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(4), 388-399.
- Good, T. & Brophy, J. (1995). *Psicología Educativa Contemporánea*. McGraw-Hill. México.
- Guba, G.E. & Lincoln, Y.S. (1982). *Effective evaluation*. San Francisco: Jossey Bass Publishers.
- Hardin, B. (2000). Coaching expertise in high school athletics: Characteristics of expert high school coaches. *Applied Research in Coaching and Athletics Annual*, 15, 24-38.
- Irwin, G., Hanton, S., & Kervin, D. (2004). Reflective practice and the origins of elite coaching knowledge. *Reflective Practice*, 5(3), 425-442.
- Jones, R.L., Armour, K. & Potrac, P. (2004). *Sports Coaching Cultures. From practice to theory*. London: Ed. Routledge.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Moon, J.A. (2004). *A handbook of reflective and experiential learning: Theory and practice*. London: RoutledgeFalmer.
- Nelson, L.J., Cushion, C.J. & Potrac, P. (2006). Formal, Nonformal and Informal Coach Learning: A Holistic Conceptualisation. *International Journal of Sports Sciences & Coaching*, 1(3), 247-259.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods (3rd ed.)*. Newbury Park, CA: Sage.
- Quinlan, D. (2002). More art than science: Top coach Dennis Quinlan joins the ongoing distance running debate. *Athletics Weekly*, 56, 26-27.
- Reigeluth, C.M. (1987). *Instructional Theories in Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models*. New Jersey: Laurence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Riding, R. & Rayner, S. (2002). *Cognitive Styles and Learning Strategies*. London: David Fulton Publishers.
- Salmela, J.H. (1995). Learning from the Development of Expert Coaches. *Coaching and Sport Science Journal*, 2(2), 3-13.
- Salmela, J.H., Draper, S.P. & La Plante, D. (1993). Development of expert coaches of team sports. En S, Serpa, J. Alves, V. Ferreira y A. Paula-Brito (Eds.), *Proceedings 8th World Congress of Sport Psychology* (296-300). Sport Psychology: an integrated approach. ISSP.SPPD. Lisboa: FMH-UTL.
- Schinke, R.J., Bloom, G.A., & Salmela, J.H. (1995). The evolution of elite Canadian basketball coaches. *Avante*, 1, 48-62.
- Sternberg, R.J. (1985). Implicit theories of intelligence, creativity and wisdom. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(3), 607 - 627.
- Tesch, R. (1990). *Qualitative Research: Analysis Types and Software Tools*. New York: The Falmer Press.
- Trudel, P. & Gilbert, W.D. (2006). Coaching and coach education. In D. Kirk, M. O. Sullivan, & D. McDonald (Eds.), *Handbook of Physical Education* (pp. 516-539). London: Sage.
- Weiss, E. (2003). Diagnósticos, panoramas y estados de conocimiento. En E. Weiss, (Coord). *Estado del conocimiento: El campo de la investigación educativa 1992-2002* (pp. 145-169), México: COMIE.
- Werthner, P. & Trudel, P. (2006). A new theoretical perspective for understanding how coaches learn to coach. *The Sport Psychologist*, 20, 198-212.
- Williams, S.J. & Kendall, L. (2007). Perceptions of elite coaches and sports scientists of the research needs for elite coaching practice. *Journal of Sports Sciences*, 25(14), 1577-1586.
- Wright, T., Trudel, P. & Culver, D. (2007). Learning how to coach: the different learning situations reported by youth ice hockey coaches. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(2), 127-144.

cultura_ciencia_deporte

en la RED

www.ucam.edu/ccd

The screenshot shows the homepage of the CCD website. At the top, there is a navigation bar with the logo of the Universidad Católica San Antonio de Murcia and the text 'CULTURA, CIENCIA Y DEPORTE'. Below this, there are menu items: 'Autores', 'Comités', 'Números', 'Número actual', and 'Indexación'. A search bar is located in the top right corner. The main content area is divided into several sections: 'Inicio' (Home) with a list of links; 'BASES DE DATOS' (Databases) featuring logos for EBSCO, latindex, D I C E, CSIC, Dialnet, CompuDic, RECOLECTA, cedus.cl, and redined; and 'Próximo Número' (Next Issue) showing the cover of the journal 'Vol. 4 - Nº 11'. There is also an 'Entrar' (Login) section with fields for 'Nombre de Usuario' and 'Contraseña', and links for '¿Ha olvidado su contraseña?' and '¿Nuevo usuario?'. The footer contains contact information and a list of links like 'Sugerencias', 'Trabaja con nosotros', etc.

www.ucam.edu/estudios/grados/cafd

The screenshot shows a page from the UCAM website detailing the 'LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE (4 AÑOS)'. The page is titled 'UCAM UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO DE MURCIA' and has a navigation bar with 'La Universidad', 'Futuros Alumnos', 'Estudios', 'Investigación', and 'Evangelización'. The main content is organized into several columns: 'Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (Licenciatura)' with a list of links; 'FICHA DESCRIPTIVA' (Descriptive Sheet) with details like 'Título: Licenciado en Ciencia de la Actividad Física y del Deporte', 'Duración: 4 cursos académicos', and 'Créditos: 300'; 'LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE (4 AÑOS)' with a photo of Antonio Sánchez Pato, Vicecaño and Director of Sciences of Physical Activity and Sport; 'ADMISIÓN Y MATRÍCULA' (Admission and Enrollment) with contact information; and 'MÁSTERES RELACIONADOS' (Related Masters) with a list of programs like 'Dirección y Gestión de Entidades Deportivas' and 'Educación Física y Salud'. A large hand cursor icon is overlaid on the left side of the page.

López Chicharro, J., López Mojaes, L.M.

Fisiología clínica del ejercicio

Ed. Médica Panamericana, 2008. ISBN: 978-84-9835-167-5

Carmen Ferragut Fiol

Universidad Católica San Antonio

CORRESPONDENCIA:

Carmen Ferragut Fiol
Universidad Católica San Antonio
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Campus de los Jerónimos s/n
30107 Guadalupe (Murcia)
cferragut@pdi.ucam.edu

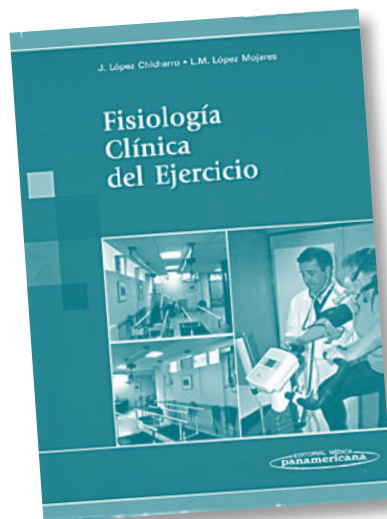
Recepción: febrero 2009 • Aceptación: mayo 2009



La enfermedad ha sido tradicionalmente relacionada con la prohibición de realizar ejercicio físico. Gracias a libros como el que tenemos delante, estos falsos mitos quedarán atrás en breve y se reconocerá socialmente la relevancia de realizar ejercicio físico bajo una correcta supervisión, incluso en condiciones de enfermedad.

Los doctores López Chicharro y López Mojaes han sabido reunir a los mejores especialistas en cada campo y, gracias a ello, hoy tenemos ante nosotros una obra muy didáctica, que aborda la fisiología del ejercicio desde un ámbito rigurosamente científico pero al mismo tiempo muy práctico. Todo esto hace de esta obra "Fisiología Clínica del ejercicio" un libro muy útil para los fisiólogos del deporte, así como los profesionales de la educación física más vinculados con el ejercicio salud.

Este libro se compone de 9 grandes partes o bloques. En el primer bloque, que han titulado "Introducción", los autores nos presentan los conceptos generales de la fisiología del ejercicio, así como un breve y ameno repaso de los aspectos históricos de la actividad física y su relación con la salud.



El segundo bloque, versa sobre las enfermedades cardiovasculares, en él se exponen de forma clara y concisa la clínica y tratamiento de la enfermedad isquémica (angina de pecho, infarto de miocardio...), insuficiencia cardíaca y trasplante cardíaco, miocardiopatías, hipertensión arterial y enfermedad arterial periférica; pero además, los autores nos exponen diversas recomendaciones sobre la prescripción de ejercicio en pacientes con estas enfermedades.

La parte 3 está dedicada a las enfermedades pulmonares y en ella se aborda, con un lenguaje asequible, el diagnóstico, la clínica y el trata-

miento de la enfermedad obstructiva crónica y el asma bronquial, presentando también pautas para la prescripción de ejercicio y la evolución de los parámetros fisiológicos durante el esfuerzo de las personas que padecen estos trastornos.

El bloque 4 es el más extenso. Trata de las enfermedades musculares, desde el ictus, parkinson, esclerosis múltiple, lesión medular o parálisis cerebral, hasta enfermedades como la fibromialgia o el síndrome de fatiga crónica, aportando una visión científica y práctica de alta utilidad para el profesional de la actividad física y el deporte.

En la parte 5 se abordan las enfermedades endocrinas y metabólicas, entrando en temas que preocupan mucho a la sociedad, tales como la obesidad y la diabetes, sin olvidar las enfermedades renales así como las hiperlipidemias y dislipemias.

En la parte 6ª se tratan aspectos relacionados con el cáncer y el sida, dos enfermedades de alto interés. En este bloque se abordan desde una perspectiva muy rigurosa la clínica y tratamiento de estas enfermedades, pero lo que es más interesante, la importancia que tiene el ejercicio físico en el tratamiento y evolución de los pacientes.

En la parte 7ª se tratan las enfermedades de los huesos que son muy conocidas y padecidas por una gran parte de la sociedad. En dos capítulos se explican la clínica, tratamiento y prevención del dolor de espalda y la osteoporosis. El ejercicio físico parece como un factor fundamental en el tratamiento y sobre todo la prevención de estas enfermedades.

En el bloque 8º se desarrolla y expone, un tema ampliamente olvidado en los libros de fisiología

tradicional, pero de especial importancia para los profesionales de la educación física: “las poblaciones especiales”.

Tanto los adultos y mayores como los niños y las embarazadas necesitan practicar ejercicio físico, ya que les ayuda a su mejor desarrollo y a lograr cotas razonables de salud. Los autores nos ofrecen unas pautas o guías muy interesantes a tener en cuenta en la prescripción de ejercicio en estas poblaciones. Por último, lo que diferencia y com-

pleta esta obra es el bloque 9º, en el que se abordan las alteraciones psicológicas. El estrés y la ansiedad que son un mal de la sociedad moderna, encuentran una respuesta de tratamiento no farmacológico en el ejercicio.

Asimismo, el retraso mental también encuentra cabida en este texto, dándonos una perspectiva sobre la enfermedad y pautas muy útiles para el profesional de la actividad física sobre la prescripción de ejercicio.

P. L. Rodríguez García

Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular. Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable

Ed. Médica Panamericana, 2008. ISBN: 978-84-9835-005-0

Miguel Martín Matillas

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Universidad de Granada

CORRESPONDENCIA:

Miguel Martín Matillas
Universidad de Granada
Departamento de Educación Física y Deportiva
Ctra. de Alfacar s/n. 18011 Granada
miguelaujar@ugr.es

Recepción: febrero 2009 • Aceptación: marzo 2009



Cuando a alguien le llega a sus manos un libro nuevo, un libro que no conoce, por regla general, lo examina por fuera, lee el título, la información de la contraportada, etc., para buscar alguna pista o indicio que pueda sugerir interés en el potencial lector o lectora. Lo suelen hojear, ver el tipo y tamaño de la letra, las imágenes que contiene, tantear su peso, la textura de la encuadernación o incluso olerlo...

Cuando este libro llegó a mis manos, ya el título y la información de contraportada se convertían en argumentos más que suficientes para considerarlo de interés y aplicabilidad práctica en el ámbito de la Actividad Física relacionada con la mejora y mantenimiento de la Salud. Por lo que no resultó necesario realizar las demás pruebas exploratorias comentadas, y más aún cuando al revisar el índice de autores se puede observar que cuenta con la participación, a mi modesto entender, de muchos de los especialistas más punteros de nuestro país, en cada una de las temáticas tratadas en este compendio.

El libro en cuestión se divide en cinco secciones de contenidos:

El primer bloque, sobre Generalidades, contiene una serie de capítulos que nos hablan sobre los beneficios del acondicionamiento muscular para la Salud, sobre cómo evaluar y analizar la fuerza muscular, la utilidad del reconocimiento médico a la hora de recomendar o contraindicar determinado tipo de ejercicio, el protocolo de actuación y aplicación de los primeros auxilios ante los accidentes que se pueden producir en este tipo de salas. Y por último, un análisis de las características que deben tener unas buenas instalaciones para poder realizar los ejercicios de forma adecuada y segura.

El segundo bloque trata sobre la programación del ejercicio en salas de acondicionamiento muscular. En líneas generales se presentan las bases para una buena planificación y desarrollo de programas orientados hacia la mejora de la Salud, teniendo en cuenta las características individuales, bien la fase de desarrollo madurativo o bien la presencia de alteraciones orgánicas determinadas como pueden ser la diabetes, hipertensión u obesidad, entre otras. Todo ello desde una



perspectiva que los autores de este capítulo denominan "entrenamiento funcional", es decir, entrenamiento enfocado a las exigencias propias de la vida cotidiana en las que se desenvuelve cada persona.

En el tercer bloque basa su contenido en la realización correcta y segura del ejercicio, partiendo de la importancia de la organización, preparación y recuperación del ejercicio y del imprescindible trabajo tanto de flexibilidad como a nivel postural. Posteriormente se

muestra, de forma pormenorizada, un análisis de los ejercicios que se suelen realizar en salas de acondicionamiento muscular, aportando alternativas a las prácticas más comunes que se suelen ejecutar de forma inadecuada y que implican riesgo para la Salud.

El cuarto bloque, denominado acondicionamiento muscular orientado a la prevención y tratamiento de las desalineaciones vertebrales, se centra de forma específica en las posibles alteraciones del raquis tanto en el plano sagital como frontal, aportando los conocimientos básicos sobre los ejercicios que se deben aplicar de forma individualizada en personas con estas patologías, tras el correspondiente diagnóstico médico.

Por último, y no por ello menos importante, el quinto bloque trata sobre nutrición y alimentación para un adecuado acondicionamiento muscular. Al hablar de Actividad Física, de entrenamiento o

de acondicionamiento físico, se relaciona estrechamente con el gasto energético, y con frecuencia ocurre que apenas se habla de “la otra cara de la moneda”, la ingesta.

Todo lo comentado, en gran medida, no se podría llevar a cabo en las condiciones idóneas sin el correspondiente y adecuado aporte de energía, obtenido a partir de una dieta sana, variada y equilibrada. En este capítulo se manifiesta la importancia de estos aspectos a la hora de favorecer el proceso de acondicionamiento muscular y físico en general, así como de los riesgos que conlleva la obsesión por la imagen corporal, llegando a derivar en trastornos de la conducta alimentaria. En este sentido, los autores resaltan la importancia a nivel preventivo que pueden desempeñar los otros significativos, en los que se incluiría también a los profesionales que asesoran en una sala de acondicionamiento muscular.

En definitiva, se trata de un libro con un contenido de actualidad indiscutible, que destaca por su fundamentación metodológica, científica y la aplicabilidad práctica a situaciones cotidianas y reales, donde los autores han tenido en cuenta las características y demandas, cada vez más crecientes, de la sociedad en la que nos desenvolvemos. Ante esta situación, resulta de vital importancia que tanto los actuales como los futuros profesionales en este ámbito obtengan la formación adecuada para que los centros, las instalaciones, los equipamientos y los propios profesionales estén a la altura de las circunstancias y puedan ofrecer servicios de calidad que reviertan en la propia calidad de vida de los usuarios.

Usuarios que deben ser asesorados de la forma en que se ha enfocado este libro y que se puede interpretar en la imagen de portada del mismo: “Ejercicio Físico sí, pero con cabeza”.

Normas de Publicación

Contenido

La revista CULTURA, CIENCIA y DEPORTE considerará para su publicación trabajos de investigación relacionados con las diferentes áreas temáticas y campos de trabajo en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Todos los trabajos enviados deberán ser inéditos. No se admitirán aquellos trabajos que hayan sido publicados total o parcialmente ni los que se encuentren en proceso de revisión por otra publicación periódica.

Los trabajos se enviarán a la Secretaría de la revista, pudiéndose enviar por dirección postal o por correo electrónico.

Dirección postal: Facultad de Ciencias de la Salud, de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Campus de Los Jerónimos s/n. Pabellón Docente nº 3; planta baja. 30107 GUADALUPE (Murcia). España.

Dirección electrónica: ccd@pdi.ucam.edu

Los manuscritos se enviarán acompañados de una carta de presentación, en la que deberá figurar, de forma expresa, la aceptación de las normas de publicación y todas aquellas declaraciones juradas que se indican a continuación.

Condiciones

Sobre la selección de trabajos. La recepción de los trabajos se comunicará de inmediato. Todos los trabajos recibidos serán examinados por el Comité Editorial de la revista CULTURA, CIENCIA y DEPORTE, que decidirá si reúnen las condiciones suficientes para pasar al proceso de revisión anónima por parte de al menos dos evaluadores externos a la institución editora de la revista, miembros del Comité Editorial. Los artículos rechazados en esta primera valoración serán devueltos al autor indicándole los motivos por los cuales su trabajo no ha sido admitido o, en su caso, se recomendará su envío a otra publicación científica más relacionada con el área de conocimiento. Así mismo, los autores de todos aquellos trabajos que, habiendo superado este primer filtro, no presenten los requisitos formales planteados en esta normativa, serán requeridos para subsanar las deficiencias detectadas en el plazo más breve posible. Si el trabajo reúne las condiciones suficientes definidas por el Comité Editorial, pasará al proceso de revisión anónima por parte de al menos dos evaluadores externos a la institución editora de la revista, miembros del Comité Editorial. Los autores podrán sugerir cuatro posibles evaluadores pertenecientes al Comité Editorial. Las revisiones realizadas por los evaluadores externos se enviarán en un plazo de entre dos y cuatro meses. En todo momento el trabajo permanecerá en depósito, pudiendo el autor solicitar la devolución del manuscrito si así lo considera oportuno.

Sobre la cesión de derechos. Todos los manuscritos están sujetos a revisión editorial. Podrán ser admitidos tanto artículos originales como revisiones de conjunto, siempre y cuando sean inéditos. *Los autores remitirán una declaración jurada de no haber publicado ni enviado simultáneamente el artículo a otra revista para su revisión y posterior publicación. La aceptación de un artículo para su publicación en la revista CULTURA, CIENCIA y DEPORTE implica la cesión de los derechos de reproducción del autor a favor de su editor, no pudiendo ser reproducido o publicado total o parcialmente sin autorización escrita del mismo. Igualmente, el autor certificará que ostenta la legítima titularidad de uso sobre todos los derechos de propiedad intelectual e industrial correspondientes al artículo en cuestión.* Cualquier litigio que pudiera surgir en relación a lo expresado con anterioridad deberá ser dirimido por los juzgados de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Sobre los principios éticos. Los trabajos enviados deben estar elaborados –si es el caso– respetando las recomendaciones internacionales sobre investigación clínica y con animales de laboratorio. En concreto el RD 944/1978 de 14 de abril y la Orden de recomendaciones internacionales sobre investigación clínica y con animales del Ministerio de Sanidad de 3 de agosto de 1982 por los que se regulan en España los Ensayos Clínicos en humanos, recogiendo los acuerdos de las asambleas médicas mundiales de Helsinki 64, Tokio 65 y Venecia 83 y las directivas comunitarias (UE) al respecto 75/318, 83/570, 83/571; y el RD 233/88 que desarrolla en España la directiva 86/609/UE sobre utilización de animales en experimentación y otros fines científicos. Se entiende que las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores, no comprometiendo la opinión y política científica de la revista.

Presentación

Los trabajos se presentarán mecanografiados en hojas DIN A-4 (210 x 297 mm) a doble espacio en su totalidad (fuente Times New Roman, tamaño 12), con márgenes de 2,5 cm en los lados y en los extremos superior e inferior de cada hoja. Todas las páginas irán numeradas correlativamente en el extremo inferior derecho. Los trabajos tendrán una extensión máxima de 16 páginas, incluida la bibliografía. Si los trabajos son enviados por correo postal, se incluirá un disquete o CD formateado para PC con el texto en un archivo tipo Word. Los manuscritos constarán de las siguientes partes:

1. En la **PRIMERA PÁGINA** del artículo se indicarán los siguientes datos: *título, nombre y apellidos de los autores,*

referencias de centros de trabajo u ocupación, nombre completo y dirección del centro donde se ha desarrollado el trabajo (en su caso), *título abreviado* (30 caracteres máximo), *dirección, correo electrónico, teléfono y fax* para la correspondencia.

2. En la **SEGUNDA PÁGINA** se incluirá: *título* (inglés y castellano), un *resumen* (inglés y castellano) no superior a 250 palabras y, entre 3 y 6, palabras clave en ambos idiomas. Deberá indicarse la fecha de finalización del trabajo. *El nombre del autor sólo debe aparecer en la primera página*, a fin de poder realizar la valoración imparcial. Se garantiza, además, que el artículo y el nombre de sus autores gozarán de una total confidencialidad hasta su publicación.

3. *Texto*, a partir de la **TERCERA PÁGINA**. En el caso de utilizar siglas, éstas deberán ser explicadas entre paréntesis la primera vez que aparezcan en el texto. Siempre que sea posible se evitarán las notas a pie de página, pero en el caso de ser imprescindibles aparecerán en la página correspondiente con un tamaño de letra igual a 10 y se utilizará la numeración arábiga en superíndice (1, 2, 3, etc.).

4. *Citas en el texto y referencias bibliográficas*. Se ajustarán a las Normas de APA (5ª edición). Se recomienda el uso de citas y referencias de revistas indexadas y libros publicados con ISBN. No se aceptarán citas ni referencias de documentos no publicados. Las referencias irán al final del manuscrito en orden alfabético.

Ejemplos de casos

<http://www.monografias.com/apa.shtml>

Revistas

Artículos de revistas

Sprey, J. (1988). Current theorizing on the family: An appraisal. *Journal of Marriage and the Family*, 50, 875-890.

Ambrosini, P. J., Metz, C., Bianchi, M. D., Rabinovich, H. & Undie, A. (1991). Concurrent validity and psychometric properties of the Beck Depression Inventory in outpatients adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 30, 51-57.

Walker, L. (1989). Psychology and violence against women. *American Psychologist*, 44, 695-702.

Libros y otras monografías

Autor(es) personal(es)

Jiménez, G. F. (1990). *Introducción al Psicodiagnóstico de Rorschach y láminas proyectivas*. Salamanca: Amarú Ediciones.

Undurraga, C., Maureira, F., Santibáñez, E. & Zuleta, J. (1990). *Investigación en educación popular*. Santiago: CIDE.

Cuando los autores son 7 o más, se escriben los primeros 6 y luego se pone et al.

Libro sin autor

The insanity defense. (s.f.). Extraído el 22 enero 2002 de http://www.psych.org/public_info/insanity.cfm

Capítulo de libro

Garrison, C., Schoenbach, V. & Kaplan, B. (1985). Depressive symptoms in early adolescence. En A. Dean (Ed.), *Depression in multidisciplinary perspective* (pp. 60-82). New York, NY: Brunner/Mazel.

Shinn, M. (1990). Mixing and matching: Levels of conceptualization, measurement, and statistical analysis in community research. En P. Tolan, C. Keys, F. Chertok & L. Jason (Eds.), *Researching community psychology: Issues of theory, research, and methods* (pp. 111-126). Washington, DC: American Psychological Association.

Libro o informe de alguna institución

American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4ª ed.). Washington, DC: Autor.

Diccionarios o enciclopedias

Sadie, S. (Ed.). (1980). *The new Grove dictionary of music and musicians* (6ª ed., Vol 15). Londres: Macmillan.

Cuando es un diccionario o enciclopedia con un equipo editorial extenso, se pone sólo al editor principal, seguido por et al.

Informes técnicos o de investigaciones de universidades o centros de investigación

Ravazzola, M. C. (1992). *La violencia familiar: una dimensión ética de su tratamiento* (Publicación interna). Montevideo: Red de Salud Mental y Mujeres.

Medios electrónicos en Internet

Artículo duplicado de una versión impresa en una revista

Maller, S. J. (2001). Differential item functioning in the WISC-III: Item parameters for boys and girls in the national standardization sample [Versión electrónica]. *Educational and Psychological Measurement*, 61, 793-817.

Artículo similar a la versión impresa en una revista

Hudson, J. L. & Rapee, M. R. (2001). Parent-child interactions and anxiety disorders: An observational study. *Behaviour Research and Therapy*, 39, 1411-1427. Extraído el 23 Enero, 2002, de <http://www.sibuc.puc.cl/sibuc.html>

Medios audiovisuales

Scorsese, M. (Productor) & Lonergan, K. (Escritor/Director). (2000). You can count on me [Película]. Estados Unidos: Paramount Pictures.

5. *Tablas y figuras*. Deben ser presentadas aparte, incluyéndose una tabla o figura por hoja, con su número y enunciado. En el caso de utilizar abreviaturas, se deberán aclarar a pie de tabla o figura. Las tablas deberán llevar numeración y título en la parte superior de las mismas. Las figuras deberán llevar la numeración y título en la parte inferior. En el caso de no ser originales, aun siendo del mismo autor, se deberá reseñar

también su procedencia y referencia bibliográfica. Las tablas y figuras se numerarán consecutivamente en el texto según su ubicación (Tabla 1 o Fig. 1), respetando una numeración correlativa para cada tipo.

6. *Fotografías*. Se recomienda que las fotografías sean originales, y entregadas en soporte de papel fotográfico o diapositiva, ya que pueden existir problemas con la publicación de imágenes obtenidas de Internet, o entregadas en archivos de imagen que no den buena calidad a la hora del proceso de impresión. En ese caso no serán publicadas. Las fotografías reciben el tratamiento de figuras, por lo que el autor deberá atenerse a las normas establecidas a tal efecto. Las fotografías enviadas deberán ir acompañadas, en hoja aparte, del texto y numeración que figurará al pie. En las fotografías que aparezcan personas se deberán adoptar las medidas necesarias para que éstas no puedan ser identificadas.

El Comité Editorial se reserva el derecho a reducir el número de tablas y figuras propuestas por el autor si se consideran irrelevantes para la comprensión del texto. En este caso se notificará al autor la decisión tomada.

7. *Unidades de medida*. Las medidas de longitud, talla, peso y volumen se deben expresar en unidades métricas (metro, kilogramo, litro) o sus múltiplos decimales.

Las temperaturas se facilitarán en grados Celsius y las presiones arteriales en milímetros de mercurio. Todos los valores de parámetros hematológicos y bioquímicos se presentarán en unidades del sistema métrico decimal, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Artículos originales

Los artículos originales contemplarán los siguientes apartados: *Introducción, Método, Resultados, Discusión, Conclusiones, Aplicaciones prácticas (si procede), Agradecimientos y Referencias Bibliográficas*.

Artículos de revisión

Los artículos de revisión contemplarán a modo de referencia los siguientes apartados: *introducción, antecedentes, estado actual del tema, conclusiones, aplicaciones prácticas, futuras líneas de investigación, agradecimientos, referencias, y tablas/ gráficos*. Se consideran como artículos de revisión aquellos que analizan, desde una perspectiva histórica, el estado o nivel de desarrollo científico de una temática concreta.

Calle libre

Esta sección de la revista CULTURA, CIENCIA y DEPORTE estará destinada a permitir la realización de valoraciones críticas y constructivas de cualquier temática de actualidad de nuestra área de conocimiento.

Recensión de libros

Esta sección de la revista CULTURA, CIENCIA y DEPORTE estará destinada a ofrecer una visión crítica de obras publicadas recientemente y de destacada relevancia para nuestra área de conocimiento.

En líneas generales, la estructura podría ser la siguiente: *presentación de la obra, introducción, contenido del libro, aportación fundamental, comentarios personales, conclusiones generales, bibliografía*. Los manuscritos enviados para su publicación en esta sección tendrán una extensión máxima de tres páginas ajustadas a las indicaciones realizadas en el apartado de PRESENTACIÓN.

Tesis doctorales

La revista Cultura, Ciencia y Deporte, pretende ser una plataforma de transmisión y divulgación de nuevos conocimientos, por lo que en la sección Tesis Doctorales se recogen aquellas tesis doctorales defendidas en los últimos años. Los autores deberán enviar la misma ficha técnica que envían a la base de datos Teseo.

Cartas al director

CULTURA, CIENCIA y DEPORTE pretende ser un órgano de opinión y discusión para la comunidad científica del área de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. En este apartado se publicarán cartas dirigidas al Director de la revista criticando y opinando sobre los artículos publicados en los números anteriores. El documento será remitido al autor del artículo para que, de forma paralela, pueda contestar al autor de la carta. Ambas serán publicadas en un mismo número. La extensión de las cartas no podrá exceder de las dos páginas, incluyendo bibliografía de referencia, quedando su redacción sujeta a las indicaciones realizadas en el apartado de PRESENTACIÓN.

Cada carta al director deberá adjuntar al principio de la misma un resumen de no más de cien palabras. El Comité de Redacción se reserva el derecho de no publicar aquellas cartas que tengan un carácter ofensivo o, por otra parte, no se ciñan al objeto del artículo, notificándose esta decisión al autor de la carta.

Tratamiento de datos personales

En virtud de lo establecido en el artículo 17 del Real Decreto 994/1999, por el que se aprueba el Reglamento de Medidas de Seguridad de los Ficheros Automatizados que contengan Datos de Carácter Personal, así como en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, la Dirección de la revista CULTURA, CIENCIA y DEPORTE garantiza el adecuado tratamiento de los datos de carácter personal.

Author guidelines

Content

The CULTURA, CIENCIA Y DEPORTE journal will consider research studies related to the different areas of Physical Activity and Sport Sciences for publication.

All manuscripts sent to the journal must be unpublished. Those manuscripts that have been partially or fully published or have been in the review process by another journal will not be considered for publication.

Manuscripts must be sent to the Secretary of the journal, either by mail or by electronic mail.

Postal address: Faculty of Health, Physical Activity, and Sport Sciences. Catholic University San Antonio de Murcia. Campus de Los Jerónimos s/n. Pabellón Docente nº 3; planta baja. 30107 GUADALUPE (Murcia). Spain.

Electronic address: ccd@pdi.ucam.edu

Manuscripts must be accompanied by a cover letter in which the author expressly states the acceptance of the publication norms and all sworn statements that are indicated herein.

Conditions

Manuscript selection. Immediate acknowledgement of manuscript reception will be made. All manuscripts received will be examined by the Editorial Committee of the CULTURA, CIENCIA y DEPORTE journal. This Committee will decide whether the conditions for publication are fulfilled sufficiently to send it on for an anonymous peer review by at least two external reviewers who are members of the Editorial Committee. The manuscripts that are rejected in this first evaluation will be returned to the author with an explanation of the motives for which the paper was not admitted or, in some cases, with a recommendation to send the manuscript to a different journal that would be more related to the subject matter. Likewise, the authors of those manuscripts that, having passed this first filtering process, do not have the formal requirements presented in these norms, will be required to correct the deficiencies in the manuscript as quickly as possible. If the manuscript adequately fulfills the conditions defined by the Editorial Committee, it will be sent on for the anonymous peer review process by at least two external reviewers, who are members of the Editorial Committee. Authors may suggest four possible reviewers who belong to the Editorial Committee. The reviews done by the external reviewers will be sent within two to four months. Throughout this process, the manuscript will continue to be in possession of the journal, though the author may request that his/her paper be returned if so desired.

Transfer of author's rights. All manuscripts are subject to editorial review. Both original research articles and review articles may be admitted, as long as they are unpublished. Authors must send a sworn statement affirming that they have not already published the article nor simultaneously sent it to another journal for its review and subsequent publication. The acceptance of an article for publication in the CULTURA, CIENCIA y DEPORTE journal implies the author's transfer of copyright to the editor, and reproducing or publishing part or all of the article without the written authorization of the editor is prohibited. Likewise, the author must declare that he/she has rightful ownership of the use of all the intellectual and industrial property rights that correspond to the article in question. Any litigation that may arise in relation to this point must be resolved by tribunals of the Autonomous Community of the Region of Murcia.

Ethic Principles. Manuscripts sent to this journal must be developed from studies that respect the international recommendations for clinical research and research with laboratory animals, when applicable. Specifically, they must respect Royal Decree 944/1978 from April 14 and the Order of international recommendations about clinical research and research with animals from the Ministry of Public Health on August 3, 1982, which regulates Clinical Trials on humans in Spain. These two laws collect the agreements by World Health Assemblies in Helsinki in 1964, Tokyo in 1965, and Venice in 1983 and European Union directives 75/318, 83/570, 83/571; and the Royal Decree 233/88 that develops in Spain the European Union's directive 86/609/UE about the use of animals in experimental research and other scientific purposes. It is understood that the opinions expressed in the articles are the exclusive responsibility of the authors, without compromising the opinion and scientific policy of the journal.

Submission

Manuscripts must be submitted on typewritten DIN A-4 sheets (210 x 297 mm), completely double-spaced (Times New Roman font, size 12) with 2.5 cm margins on all four sides. All pages must be numbered consecutively in the bottom right corner. Manuscripts should be approximately 15 pages in length, including bibliography. If manuscripts are sent by mail, a computer disk or CD that is formatted for PCs with the text in a Word or similar word processing software file must be included.

Manuscripts must have the following parts:

1. On the FIRST PAGE of the article, the following data should be present: title, first and last name(s) of the authors, information about the author's place of work, full name and address of the center where the work has taken place (when applicable), abbreviated title (maximum of 30 characters), address, electronic address (e-mail), telephone number, and fax number for correspondence.

2. The SECOND PAGE must include: title, an abstract (English and Spanish) of no more than 250 words each, and between three and six key words in each language. The date in which the paper was finished must be included. If the study comes from a project with financial support, the name and code of the project should be included. The name of the author(s) should appear only on the first page in order to carry out an impartial evaluation of the paper. The manuscript and the name(s) of the author(s) will be kept completely confidential until the article is published.

3. Text of the manuscript, starting on the THIRD PAGE. If abbreviations are used, they should be explained within parentheses the first time that they appear in the text. Footnotes should be avoided whenever possible. If absolutely necessary, they must appear on the corresponding page with a font size of 10, and Arabic enumeration in superscript must be used (1, 2, 3, etc.).

4. Reference citations in the text and bibliographic references. They must follow the norms set forth by the American Psychological Association in its Publication Manual (5th edition). The use of cites and references of indexed journals and books published with ISBN is recommended. Unpublished documents will not be accepted for use as cites or references. The references must be placed at the end of the manuscript in alphabetical order.

Examples

<http://www.monografias.com/apa.shtml>

Journals

Journal articles

Sprey, J. (1988). Current theorizing on the family: An appraisal. *Journal of Marriage and the Family*, 50, 875-890.

Ambrosini, P. J., Metz, C., Bianchi, M. D., Rabinovich, H. & Undie, A. (1991). Concurrent validity and psychometric properties of the Beck Depression Inventory in outpatients adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 30, 51-57.

Walker, L. (1989). Psychology and violence against women. *American Psychologist*, 44, 695-702.

Books and other monographs

Personal author(s)

Jiménez, G. F. (1990). *Introducción al Psicodiagnóstico de Rorschach y láminas proyectivas*. Salamanca: Amarú Ediciones.

Undurraga, C., Maureira, F., Santibañez, E. & Zuleta, J. (1990). *Investigación en educación popular*. Santiago: CIDE.

When there are seven or more authors, the first six are written followed by et al.

Book without author

The insanity defense. (s.f.). Extraído el 22 enero 2002 de http://www.psych.org/public_info/insanity.cfm

Book chapter

Garrison, C., Schoenbach, V. & Kaplan, B. (1985). Depressive symptoms in early adolescence. En A. Dean (Ed.), *Depression in multidisciplinary perspective* (pp. 60-82). New York, NY: Brunner/Mazel.

Shinn, M. (1990). Mixing and matching: Levels of conceptualization, measurement, and statistical analysis in community research. En P. Tolan, C. Keys, F. Chertok & L. Jason (Eds.), *Researching community psychology: Issues of theory, research, and methods* (pp. 111-126). Washington, DC: American Psychological Association.

Book or report from an institution

American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4^a ed.). Washington, DC: Autor.

Dictionary or encyclopedia

Sadie, S. (Ed.). (1980). *The new Grove dictionary of music and musicians* (6^a ed., Vol 15). Londres: Macmillan.

When citing a dictionary or encyclopedia with an extensive editorial team, only the first editor is cited followed by et al.

Technical reports or research reports from universities or research centers

Ravazzola, M. C. (1992). *La violencia familiar: una dimensión ética de su tratamiento* (Publicación interna). Montevideo: Red de Salud Mental y Mujeres.

Electronic media in Internet

Article that is a duplicate of a journal's print version

Maller, S. J. (2001). Differential item functioning in the WISC-III: Item parameters for boys and girls in the national standardization sample [Versión electrónica]. *Educational and Psychological Measurement*, 61, 793-817.

Article that is similar to a journal's print version

Hudson, J. L. & Rapee, M. R. (2001). Parentchild interactions and anxiety disorders: An observational study. *Behaviour Research and Therapy*, 39, 1411-1427. Extraído el 23 Enero, 2002, de <http://www.sibuc.puc.cl/sibuc.html>

Audiovisual media

Scorsese, M. (Productor) & Lonergan, K. (Escritor/Director). (2000). *You can count on me* [Película]. Estados Unidos: Paramount Pictures.

5. Tables and figures. These should be presented separately, with one table or figure per sheet, with its corresponding number and title. If using abbreviations, they should be clarified below the table or figure. Tables should have their number and title above the table, while figures should have their number and title below the figure. If they are not original, and even though they may belong to the same author, they should be cited accordingly. Tables and figures must be numbered consecutively in the text according to their placement (Table 1 or Fig. 1), and they must follow their respective enumeration.

6. Photographs. It is recommended that photographs be originals and sent on photography paper or transparency, since there can be problems with publishing images obtained from Internet or turned in on image files that are not high enough quality for printing. If there are problems of this type, the photograph will not be published. Photographs are treated as figures; thus, authors should abide by the norms established for figures. Photographs should be accompanied on a separate sheet by the text and numbering that will appear below it.

When there are people in the photographs, appropriate measures should be taken so that they cannot be identified.

The Editorial Committee reserves the right to reduce the number of tables and figures proposed by the author if they believe that they are irrelevant for the understanding of the text. When this occurs, the author will be notified of the decision.

7. Units of measurement. The measurements of length, height, weight, and volume should be expressed in metric units (meter, kilogram, liter) or its decimal multiples.

Temperatures must be given in degrees Celsius and arterial pressure in millimeters mercury. All hematological and biochemical parameters should be presented in decimal metric system units, in agreement with the International System of Units (SI).

Original research articles

Original research articles must contain the following sections: Introduction, Method, Results, Discussion, Conclusions, Practical applications (if appropriate), Acknowledgments, and References.

Review articles

Review articles should use the following sections as a reference: Introduction, Previous research, Current state of subject matter, Conclusions, Practical applications, Future lines of research, Acknowledgments, References, and Tables/Graphs. Those articles that analyze, from a historical perspective, the state or level of scientific development of a specific subject matter are considered review articles.

Breakline

This section of the CULTURA, CIENCIA y DEPORTE journal is dedicated to critiques and constructive evaluations of any current subject matter in the knowledge area encompassed by the journal.

Book reviews

This section of the CULTURA, CIENCIA y DEPORTE journal is dedicated to offering a critique of recently published works that are relevant to our knowledge area.

In general, the structure of the review could be the following: Presentation of the book, Introduction, Book content, Important contributions, Reviewer's comments, General conclusions, Bibliography. Book review manuscripts should have a maximum length of three pages adapted to the recommendations set forth in the SUBMISSION section.

Dissertations

The aim of the CULTURA, CIENCIA y DEPORTE journal is to be a platform for the transmission of knowledge. Therefore, in the Dissertation section, dissertations that have been defended in the last few years are presented. Authors should send the same brief report that they send to the Teseo database.

Letters to the editor

The intent of the CULTURA, CIENCIA y DEPORTE journal is to be a means for opinion and discussion in the science community in the area of Physical Activity and Sport Sciences. In this section, letters that are directed to the Director of the journal that critique articles that were published in previous issues of the journal will be published. The document will also be forwarded to the author of the article so that they can likewise respond to the letter. Both will be published in the same issue. The length of the letters may not exceed two pages, including references, and the norms are the same as those mentioned in the SUBMISSION section.

Each letter to the editor should include a summary of 100 words or less at the beginning. The Writing Committee reserves the right to not publish those letters that are offensive or that do not focus on the article's subject matter. Authors will be notified of this decision.

Treatment of personal data

In virtue of what was established in article 17 of Royal Decree 994/1999, in which the Regulation for Security Measures Pertaining to Automated Files That Contain Personal Data was approved, as well as Constitutional Law 15/1999 for Personal Data Protection, the editorial committee of the CULTURA, CIENCIA y DEPORTE journal guarantees adequate treatment of personal data.

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN SERVICIO DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

SUSCRIPCIÓN ANUAL

(Incluye 3 números en papel: febrero, junio y noviembre)

CULTURA, CIENCIA y DEPORTE

Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

DATOS DE SUSCRIPCIÓN

D./D^a..... DNI/NIF.....
con domicilio en C/..... C.P.....
Provincia de..... E-mail.....
Teléfono..... Móvil.....
Fecha..... Firmado por D./D^a.....

Fdo.....

FORMA DE PAGO

Ingreso del importe adecuado en la cuenta nº 2090-0346-18-0040003411, a nombre de Centro de Estudios Universitarios San Antonio

Cuota a pagar (gastos de envío incluidos):

- Estudiantes (adjuntando fotocopia del resguardo de matrícula) - 18€
- Profesionales (territorio español) - 27€
- Profesionales (internacional) - 45€
- Instituciones Nacionales - 150€
- Instituciones Internacionales - 225€

Fascículos atrasados según stock (precio por fascículo y gastos de envío incluidos):

- Estudiantes (adjuntando fotocopia del resguardo de matrícula) - 8€
- Profesionales (territorio español) - 12€
- Profesionales (internacional) - 15€
- Instituciones Nacionales - 20€
- Instituciones Internacionales - 30€

Disposición para el canje:

La Revista CCD está abierta al intercambio de revistas de carácter científico de instituciones, universidades y otros organismos que publiquen de forma regular en el ámbito nacional e internacional. Dirección específica para intercambio: ccd@pdi.ucam.edu (indicar en asunto: CANJE).

Disposición para la contratación de publicidad:

La Revista CCD acepta contratación de publicidad prioritariamente de empresas e instituciones deportivas y editoriales.

Para efectuar la suscripción, reclamaciones por no recepción de fascículos, cambios, cancelaciones, renovaciones, o notificaciones en alguno de los datos de la suscripción, dirigirse a:

Universidad Católica San Antonio de Murcia

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Revista Cultura, Ciencia y Deporte

Campus de los Jerónimos s/n

30107 - Guadalupe (Murcia) ESPAÑA

Telf. 968 27 88 24 - Fax 968 27 86 58

E-mail: ccd@pdi.ucam.edu



**estamos
a tu
lado**



> creando y **manteniendo instalaciones**

> procurando **formación técnica y equipamiento**

> alentando **las iniciativas que hacen más grande el deporte murciano**

> apoyando a los **deportistas de nuestra región**



> cada **vez que sales a correr**

> cuando **practicas tu deporte favorito**

> siempre **que compites con tu equipo representando a nuestra región**

> en **los momentos de mayor esfuerzo cuando juegas sólo por divertirte**



C.A.F.D.

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

4 años

BECAS PÚBLICAS, PROPIAS Y EUROPEAS



UCAM

Junto con el Título Oficial, el alumno puede obtener el Título Propio de Especialización Universitaria en una de las opciones siguientes:

Alto Rendimiento Deportivo

Educación y Animación Deportiva

Gestión y Dirección Deportiva

Actividad Física y Salud

Máster Oficial en Educación Física y Salud

Máster Oficial en Dirección y Gestión de Entidades Deportivas

Máster Oficial en Danza y Artes en Movimiento

