



# sumario summary

## editorial editorial

### 167 Enhancing physical education pre-service teachers' experiences in physical education teacher education (PETE) programmes

Ann MacPhail

## cultura culture

### 171 La perspectiva autobiográfica de un docente novel sobre los aprendizajes de Educación Física en diferentes niveles educativos

Autobiographical perspective of a novice teacher regarding Physical Education learning at different educational levels  
Gustavo González Calvo, José J. Barba

### 183 Intensidad de las clases de Educación Física: Deportes de equipo vs. deportes individuales

Intensity of Physical Education classes: Team Sports vs. Individual Sports  
Juan L. Yuste, José V. García-Jiménez, Juan J. García-Pellicer

## ciencia science

### 191 Body mass index, weekday and weekend days step counts for Fifth grade Costa Rican children

Índice de Masa Corporal y la cantidad de pasos durante la semana y los fines de semana en estudiantes de quinto grado de escuela en Costa Rica  
María Morera, Mary E. Rudisill, Danielle D. Wadsworth

### 199 Efectos hematológicos inducidos por los programas de hipoxia intermitente

Hematological effects induced by programs of intermittent hypoxia  
Domingo J. Ramos Campo, Fernando Martínez Sánchez, Paula Esteban García, Jacobo. A. Rubio Arias, Susana Mendizábal Albizu, J. Fernando Jiménez Díaz

## deporte sport

### 207 Evolución del rendimiento aeróbico y anaeróbico en futbolistas profesionales tras la pretemporada

Aerobic and anaerobic performance variation in professional soccer players after preseason  
Javier Yanci Irigoyen, Asier Los Arcos Larumbe

### 217 Análisis de la influencia de la superficie de juego en individual masculino en el tenis en silla de ruedas

Analysis of the effect of playing surface on men's singles wheelchair tennis  
Alejandro Sánchez-Pay, Gema Torres-Luque, Ángel I. Fernández-García, David Sanz-Rivas

## calle libre breakline

### 223 Valoración del uso recreativo en los Espacios Naturales Protegidos de la Región de Murcia

Assessment of the recreational use of the Region of Murcia's Natural Protected Areas  
Juan Antonio Sánchez Sáez, Francisco Segado Segado, Lázaro Giménez Martínez

### 231 estadísticas y revisores

statistics and reviewers

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.

Los resúmenes de los trabajos publicados en la Revista Cultura\_Ciencia\_Deporte, se incluyen en las bases de datos: SCOPUS, EBSCO, IN-RECS, DICE, LATINDEX, REDALYC, DIALNET, RESH, COMPLUDOC, RECOLECTA, CEDUS, REDINET, SPORTDISCUS, MIAR, PSICODOC, CIRC, DOAJ, ISOC, DULCINEA, SCIRUS, WORLDCAT, LILACS, GTBib, RESEARCH GATE, SAFETYLIT, REBIUN, Universal Impact Factor, Genamics, Index Copernicus. Los artículos de la revista CCD son valorados positivamente por la ANECA para la evaluación del profesorado (ANEP/FECYT [A]).

The abstracts published in Cultura\_Ciencia\_Deporte are included in the following databases: SCOPUS, EBSCO, IN-RECS, DICE, LATINDEX, REDALYC, DIALNET, RESH, COMPLUDOC, RECOLECTA, CEDUS, REDINET, SPORTDISCUS, MIAR, PSICODOC, CIRC, DOAJ, ISOC, DULCINEA, SCIRUS, WORLDCAT, LILACS, GTBib, RESEARCH GATE, SAFETYLIT, REBIUN, Universal Impact Factor, Genamics, Index Copernicus. Articles from this journal are positively evaluated by the ANECA in the evaluation of Spanish professors (ANEP/FECYT [A]).

**EDITOR JEFE** EDITOR IN CHIEF

Dr. D. Antonio Sánchez Pato, (UCAM), España

**DIRECTORES** EDITORS

Dr. D. Antonio Calderón Luquin, (UCAM), España

Dr. D. José Luis Arias Estero, (UCAM), España

**SUBDIRECTORES** ASSISTANT DIRECTORS

Dr. D. Pablo García Marín, (UCAM), España

D. Juan de Dios Bada Jaime, (UCAM), España

**COMITÉ DE REDACCIÓN** EDITORIAL BOARD

Dr. D. Rui Proença de Campos Garcia, Universidade do Porto, Portugal

Dr. D. Peter Hastie, University of Auburn, USA

Dr. D. Klaus Heinemann, University of Hamburg, Alemania

Dr. D. José Ant. López Calbet, Univ. de Las Palmas de Gran Canaria, España

Dra. D<sup>a</sup>. Ann MacPhail, University of Limerick, Irlanda

Dr. D. Jorge Olimpo Bento, Universidade do Porto, Portugal

Dr. D. Pierre Parlebas, Université Paris-Sorbonne, Francia

Dra. D<sup>a</sup>. Kathleen Williams, The University of North Carolina, USA

Dr. D. Oleg Sinelnikov, University of Alabama, USA

Dr. D. Bernd Schulze, Deutsche Sporthochschule Köln, Alemania

Dr. D. Ben Dyson, The University of Auckland, Nueva Zelanda

Dr. D. Ashley Casey, University of Bedfordshire, Reino Unido

Dr. D. Cesar Torres, The College at Brockport State Univ. of New York, USA

**COMITÉ DE REDACCIÓN** EDITORIAL BOARD

**SECCIÓN DE EDUCACIÓN** EDUCATION

Dr. D. Antonio Méndez-Giménez, Universidad de Oviedo, España

Dra. D<sup>a</sup>. Encarnación Ruiz Lara, (UCAM), España

**SECCIÓN DE RENDIMIENTO** PERFORMANCE

Dr. D. Jacobo A. Rubio Arias, (UCAM), España

Dr. D. Fernando Alacá Cárceles, (UCAM), España

**SECCIÓN DE SALUD** HEALTH

Dra. D<sup>a</sup>. Gemma María Gea García, (UCAM), España

Dr. D. Pablo Jorge Marcos Pardo, (UCAM), España

**SECCIÓN DE GESTIÓN Y RECREACIÓN** MANAGEMENT AND RECREATION

Dr. D. Francisco Segado Segado, (UCAM), España

**SECCIÓN CALLE LIBRE** ESSAYS

Dr. D. Rui Proença de Campos Garcia, Universidade do Porto, Portugal

Dr. D. Antonio Sánchez Pato, (UCAM), España

**SECCIÓN TÉCNICA** TECHNICAL SUPPORT

D. Eneko Emparanza Baumgart, (UCAM), España

D<sup>a</sup>. Nieves García Cabrero, (UCAM), España

**ASESORÍA JURÍDICA** LEGAL ADVISER

Dr. D. Francisco de la Torre Olid, (UCAM), España

**SECRETARÍA** SECRETARY

D. Gines Jiménez Espinosa, (UCAM), España

**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

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

www.ucam.edu/ccd • ccd@ucam.edu

**REALIZACIÓN** REALIZATION

J. Iborra (joaquiniborra@gmail.com)

**DEPÓSITO LEGAL** LEGAL DEPOSIT

MU-2145-2004

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

1696-5043

**I.S.S.N. DIGITAL** DIGITAL I.S.S.N.

1989-7413

**DOI** DOI

10.12800/ccd

**TIRADA** ISSUES

300

**DOCTORES COMITÉ ASESOR** ADVISORY COMMITTEE PhD

**REVISORES** REVIEWERS

J. Arturo Abraldes Valeiras, Universidad de Murcia, España  
 Xavier Aguado Jodar, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Juan Aldaz Arregui, Universidad del País Vasco, España  
 Luis Alegre Durán, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Samária Ali Cader, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
 José Ignacio Alonso Roque, Facultad de Educación Universidad de Murcia, España  
 María Teresa Anguera Argilaga, Universidad de Barcelona, España  
 Juan Antón García, Universidad de Granada, España  
 Vicente Año Sanz, Universidad de Valencia, España  
 Gloria Balagué Gea, Universidad de Illinois, Estados Unidos  
 Artur L. Bessa de Oliveira, Universidad Federal de Uberlândia, Brasil  
 Alberto Blazquez Manzano, Universidad Internacional La Rioja, España  
 Paula Botelho Gomes, Universidade do Porto, Portugal  
 Daniel Botero, Universidad de La Sabana (Unisabana), Colombia  
 Danielli Braga de Mello, Univ. Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
 Pablo Burillo Naranjo, Universidad Camilo José Cela, España  
 Ferran Calabuig Moreno, Universidad de Valencia, España  
 Julio Calleja González, Universidad del País Vasco, España  
 Daniel G. Campos, Brooklyn College, City University of New York, Estados Unidos  
 Antonio Campos Izquierdo, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Andreu Camps Povill, Universidad de Lleida, España  
 Juan del Campo Vecino, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 Ana Carbonell Baeza, Universidad de Granada, España  
 David Cárdenas Vélez, Universidad de Granada, España  
 Francisco Javier Castejón Oliva, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 Eduardo Cervelló Gimeno, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 Paulo Coelho de Araujo, Universidad de Coimbra, Portugal  
 Carlos Colaco, Universidad Técnica de Lisboa, Portugal  
 Filipe A. Conceição, Universidad de Oporto, Portugal  
 Montserrat Cumellas Riera, Universidad de Barcelona, España  
 Fernando del Villar Álvarez, Universidad de Extremadura, España  
 Manuel Delgado Fernández, Universidad de Granada, España  
 Miguel Ángel Delgado Noguera, Universidad de Granada, España  
 Barry Drust, Liverpool John Moore University, Reino Unido  
 Antonio Jaime Eira Sampaio, Universidad Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
 Luis Espejo Antunez, Universidad de Extremadura, España  
 José Luis Felipe Hernández, Universidad Europea de Madrid, España  
 Juan Miguel Fernández Balboa, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 Francisco Javier Fernández-Río, Universidad de Oviedo, España  
 Carmen Ferragut Fiol, Universidad de Alcalá, España  
 Maite Fuentes Azpiroz, Universidad del País Vasco, España  
 Joan Fuster Matute, INEFC de Lleida, España  
 Leonor Gallardo Guerrero, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Tomás García Calvo, Universidad de Extremadura, España  
 Luis Miguel García-López, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Alejandro García Mas, Universidad Islas Baleares, España  
 Marta García Tascón, Universidad Pablo de Olavide, España  
 Julio Garganta da Silva, Universidade do Porto, Portugal  
 Francisco J. Giménez Fuentes-Guerra, Universidad de Huelva, España  
 Fernando Gimeno Marco, Universidad de Zaragoza, España  
 Teresa González Aja, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Juan José González Badillo, Universidad Pablo Olavide, España  
 David González-Cutre, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 Sixto González Villora, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Jean F. Gréhaigue, Université de Besançon, Francia  
 Victoria Goodyear, Universidad de Bedfordshire, Reino Unido  
 Barrie Gordon, Universidad de Auckland, Nueva Zelanda  
 Amanda Graça, Universidad de Oporto, Portugal  
 Marcos Gutiérrez Dávila, Universidad de Granada, España  
 David Gutiérrez Díaz Del Campo, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 John Hammond, University of Canberra, Australia  
 Emanuele Isidori, Universidad de Roma "Foro itálico", Italia  
 Pedro Jara Vera, Universidad de Murcia, España  
 Jose Emilio Jiménez-Beatty Navarro, Universidad de Alcalá, España  
 Ana Concepción Jiménez Sánchez, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Daniel Lapresa Ajamil, Universidad de La Rioja, España  
 Amador Jesús Lara Sánchez, Universidad de Jaén, España  
 Pere Lavega Burques, Universidad de Lleida, España  
 Adrian Lees, Liverpool John Moores University, Reino Unido  
 Nuno Leite, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
 José Luis López Elvira, Universidad de Elche, España  
 Pedro Ángel López Miñarro, Universidad de Murcia, España  
 Víctor López Pastor, Universidad de Valladolid, España  
 Alberto Lorenzo Calvo, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Teresa Marinho, Universidade do Porto, Portugal  
 Rafael Martín Acero, Universidad de A Coruña, España  
 Estêlio Henrique Martin Dantas, Univ. Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
 Barbara Maussier, Università degli studi di Roma Tor Vergata, Italia  
 Jamie M. McMullen, University of Limerick, Irlanda  
 Rafael Merino Marbán, Universidad de Málaga, España  
 Isabel Mesquita, Universidad de Oporto, Portugal  
 Juan Antonio Moreno Murcia, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 María José Mosquera González, Universidad de A Coruña, España  
 Alain Mouchet, Université Paris-Est Créteil Val de Marne, Francia  
 David D. Pascoe, Auburn University, Estados Unidos  
 Maurício Murad Ferreira, Universidad de Rio de Janeiro, Brasil  
 Fernando Navarro Valdivielso, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Antonino M. Pereira, Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Educação, Portugal  
 Juan Pedro Rodríguez Ribas, Universidad de Gales, Inglaterra, España  
 Nuria Puig Barata, Universidad de Barcelona, España  
 Xavier Pujadas i Martí, Universitat Ramon Llull, España  
 Domingo Jesús Ramos, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Raul Reina Vaillo, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 Antonio Rivero Herráiz, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 F. Javier Rojas Ruiz, Universidad de Granada, España  
 Ramiro J. Rólim, Universidad de Oporto, Portugal  
 Bruno Ruscello, University of Roma "Tor Vergata", Italia  
 Joaquín Sanchis Moysí, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España  
 Tania Santos Giani, Universidade Estácio de Sá, Brasil  
 Pedro Sequeira, Research Unit of the Polytechnic Institute of Santarém, Portugal  
 Celeste Simoes, Faculdade de Motricidade Humana Lisboa, Portugal  
 Sue Sutherland, Universidad de Ohio, Estados Unidos  
 Jorge Teixeira Vidal, Universidad de A Coruña, España  
 Ana Luisa Teixeira Pereira, Universidade do Porto, Portugal  
 Nicolás Terrados Cepeda, Universidad de Oviedo, España  
 Miquel Torregrosa, Universidad Autónoma de Barcelona, España  
 Javier Valenciano Valcarcel, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Alfonso Vargas Macías, Centro de Investigación Flamenco Telethusa, España  
 Arsenio Versteijns, Università degli Studi di Milano, Italia  
 Francisco J. Vera García, Universidad de Elche, España  
 Miguel Vicente Pedraz, Universidad de León, España  
 Helena Vila Suárez, Universidad de Vigo, España  
 Manuel Vizuete Carrizosa, Universidad de Extremadura, España  
 Erik Wikstrom, University of North Carolina, Estados Unidos  
 Manuel Zarzoso Muñoz, University of Michigan, Universitat de València, Estados Unidos

## Enhancing physical education pre-service teachers' experiences in physical education teacher education (PETE) programmes

I have been asked to provide an editorial that focuses on some of my work on exploring how, as physical education teacher educators, we can enhance physical education pre-service teachers' experiences in their physical education teacher education (PETE) programme. I have chosen to focus on two studies that examine 'teacher as change agents' and 'delivering instructional alignment' respectively.

The focus of the first study (MacPhail & Tannehill, 2012) was to consider the relationship between 'structure' and 'agency,' teachers as 'change agents' and 'workplace learning' and examine the extent to which the social structure of the school and the teaching profession, and / or the capacity of the individual to act independently, ultimately determines a teacher's behaviour in reaction to teaching expectations. We were interested as PETE faculty in how we (1) strive to help pre-service teachers examine and reframe assumptions about themselves as teachers and change agents, and (2) examine taken-for-granted school practices and processes. We shared three critical incidents that portrayed experiences across a sample of beginning teachers in response to their workplace conditions; transitioning from PETE to teaching in a school, isolation as a (un)welcomed form of autonomy, and the legitimacy of physical education in the school. A short commentary follows each critical incident before sharing ways in which PETE programs could strive towards encouraging the agency of the pre-service teacher and in particular, the relationship between initial teacher education and induction. For example, we suggest that one way in which to ease the critical incident of transitioning from a PETE programme to beginning to teach in a school is the development of a professional portfolio to include evidence of their preparation to teach including, (1) a teaching metaphor analysed, revisited, and revised that reflects their philosophy of teaching, (2) a professional development plan to guide their first year of teaching, (3) planning for physical education advocacy in their teaching practice school, and (4) a response/reaction to recent developments in school physical education. The professional development plan would be expected to be the most obvious requirement of the portfolio linked to the 'bridge building' between initial teacher education and induction. In compiling their professional development plan, pre-service teachers could be asked to identify at least three areas in which they would like to improve during their first year of teaching, design at least one goal for each of these areas, identify strategies they intend to use to assist them in reaching each goal, and identify a timeline to achieve the goal.

The second study (MacPhail, Tannehill & Goc Karp, 2013) explored the extent to which the constructivist pedagogies (e.g., interactive community discussions, problem solving, group challenges) employed by teacher educators through the implementation of a rich task assisted pre-service teachers in their understanding and construction of knowledge about instructional alignment. The rich task presents substantive, real problems for the students to solve, based on a range of learning outcomes, and may be used as an organisational framework for the design of a unit of work. The task is deemed to be 'rich' when it

is authentic for the student and relevant to the learning outcomes in question. It should also contain 1) transparent criteria and standards, 2) encompass more than one learning outcome, 3) involve acquiring, applying and evaluating knowledge, and 4) provide opportunities for students to demonstrate subject knowledge, skills and understanding. Results revealed that pre-service teachers varied in their articulation of the various elements of instructional alignment that were captured in the rich task. Results aligned with three constructs; (1) how the coursework undertaken by pre-service teachers and the constructivist pedagogies employed in teacher education influenced pre-service teachers' learning to teach, (2) the challenges constructive pedagogies posed for pre-service teachers and suggestions from pre-service teachers on refining and extending constructive pedagogies and (3) how pre-service teachers experienced and viewed instructional alignment in practice, and the extent to which they were able to use their developing skill in designing worthwhile and enduring knowledge that would be viewed as realistic to young people. Through the use of such constructivist strategies as problem solving, group discussions, and critical friends, pre-service teachers understood and valued the process of instructional alignment as they moved from feelings of fear and apprehension to being confident in their own development. Areas of strength and deficiency that were noted in the pre-service teachers' attempts to design instructionally aligned lessons guided the teacher educators in revising program components and their own practice.

It is imperative that we identify what we know about effective PETE and what we need to focus our energies on in identifying how to be effective physical education teacher educators. There is a plethora of empirically-based research topics that would be considered worthwhile for physical education teacher educators to engage with in a bid to identify and measure the effectiveness of physical education teacher educators and in turn PETE programmes. Both of the studies shared here were conducted with such a concern in mind.

**Ann MacPhail**

Department of Physical Education and Sport Sciences

University of Limerick

#### References

- MacPhail, A., & Tannehill, D. (2012). Helping pre-service and beginning teachers examine and reframe assumptions about themselves as teachers and change agents: "Who is going to listen to you anyway? *Quest*, 64(4), 299-312.
- MacPhail, A., Tannehill, D., & Goc Karp, G. (2013). Preparing physical education preservice teachers to design instructionally aligned lessons through constructivist pedagogical practices. *Teaching and Teacher Education*, 33, 100-112.



**IV NSCA**  
INTERNATIONAL  
CONFERENCE 2014  
UCAM - SPAIN

**NSCA CEU**  
APPROVED

# IV NSCA International Conference 2014

*Human Performance Development through Strength and Conditioning*

---

**26<sup>th</sup>-28<sup>th</sup> June 2014**  
**UCAM, Murcia - Spain**

---

## MORE INFORMATION:



- [nscacongress.ucam.edu](http://nscacongress.ucam.edu)
- [nscacongress@ucam.edu](mailto:nscacongress@ucam.edu)
- [@NSCA\\_UCAM\\_14](https://twitter.com/NSCA_UCAM_14)
- NSCA Spain (+34) 914 184 526  
UCAM (+34) 968 278 566

Deadline for abstracts submission:    Deadline for early registration:  
**15<sup>th</sup> February 2014**    **15<sup>th</sup> April 2014**

UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia  
Campus de Los Jerónimos, s/n Guadalupe  
30107 Murcia - Spain

Organized by:



UCAM Partners:



## TÉCNICO SUPERIOR EN ANIMACIÓN DE ACTIVIDADES FÍSICAS Y DEPORTIVAS



**ANTONIO SÁNCHEZ PATO**  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.  
Director de CFGS en Animación de actividades físicas y deportivas.

El ciclo formativo superior de Técnico superior en animación de actividades físicas y deportivas de la UCAM consiste en una formación dinámica para trabajar en el ámbito de las actividades físicas y deportivas. Estos estudios capacitan al alumno a dirigir y asesorar grupos o personas en el desarrollo de un gran número

de actividades deportivas, físicas y recreativas dirigidas a diferentes colectivos. Están ligados a áreas de gran expansión profesional como el deporte recreativo, las actividades deportivas dirigidas y el turismo, dentro de espacios y organismos públicos y/o privados.

## La perspectiva autobiográfica de un docente novel sobre los aprendizajes de Educación Física en diferentes niveles educativos

Autobiographical perspective of a novice teacher regarding Physical Education learning at different educational levels

Gustavo González Calvo<sup>1</sup>, José J. Barba<sup>2</sup>

1 Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Valladolid. España.

2 Departamento de Pedagogía. Universidad de Valladolid. España.

### CORRESPONDENCIA:

Gustavo González Calvo

gustavogonzalezcalvo@gmail.com

Recepción: junio 2013 • Aceptación: agosto 2013

### Resumen

El objetivo de este artículo, centrado en los procesos de enseñanza/aprendizaje de un docente inexperto de Educación Física, es reflejar la manera en que las experiencias y convicciones personales del educador contribuyen tanto al desarrollo de su identidad profesional como a su formación permanente. Metodológicamente se han empleado los relatos autobiográficos (en forma de diario de clases e historia de vida) como instrumentos facilitadores de la toma de conciencia e introspección de la propia práctica pedagógica. La conclusión a la que llegamos es clara: el proceso reflexivo emprendido por el docente le ayuda a cuestionarse y transformar el enfoque de la asignatura que imparte, ayudándole a descubrir nuevas maneras de abordar la práctica que procura encarnar y dotar de significado.

**Palabras clave:** Diario de clase, historia de vida, formación del profesorado, relato autobiográfico.

### Abstract

This article focuses on the teaching/learning processes of a novice PE teacher. It aims to show how personal experience and beliefs contribute to the development of both his professional identity and continuing formation. From a methodological point of view, autobiographical accounts (through class diaries and life history) are used as instruments to help introspection into the pedagogical practice. The conclusion is clear: reflexive processes question and transform the approach to Physical Education, thus reinforcing a new understanding of the teaching practice.

**Key words:** Class diary, life history, teacher education, autobiographical story.

## Introducción

La formación del docente de Educación Física (EF en adelante) es compleja y poliédrica, teniendo dos aspectos principales: qué tipo de educador se quiere ser y cómo formarse para serlo. Estas preguntas las abordamos desde tres conceptos básicos: (a) la búsqueda de un aprendizaje significativo y crítico desde la EF; (b) los procesos de formación y autoformación de un docente novel de EF; (c) la producción de relatos de corte autobiográfico como método de investigación en educación.

### El aprendizaje en EF: más allá del plano motor

Habermas (1982, 2001) considera que el conocimiento está formado por las necesidades e intereses particulares de las personas que aprenden, dando lugar a diferentes tipos de aprendizajes. De acuerdo con este autor, todo tipo de conocimiento se encuentra imbuido de los intereses que responden a una cultura y momento histórico determinado. Surgen así tres tipos diferentes de intereses constitutivos del saber (técnico, práctico y crítico) que constituyen, a su vez, tres tipos de ciencia: la empírico-analítica, la histórico-hermenéutica y la ciencia crítica. Dichos intereses estructuran el modo en que la educación, la escuela, el alumno, el docente, las orientaciones curriculares y la formación del profesorado, entre otros, pueden ser comprendidos.

En este sentido lo explican Carr y Kemmis (1988), para quienes *“el saber es un resultado de la actividad humana motivada por necesidades naturales e intereses”*. Por ello, en la escuela no hay un único modo de orientar la enseñanza sino que, según Grundy (1998), podemos hablar de tres tipos de enfoques curriculares que, a su vez, dan lugar a diferentes aprendizajes: (a) un enfoque curricular de interés técnico; (b) un enfoque curricular de interés práctico; y (c) un tercer enfoque curricular de interés emancipador.

Adoptando una postura crítica, se comprende que el interés técnico cumple con una función reproductora, pues implica *“transmitir las costumbres y tradiciones de la sociedad de manera que se mantenga la estructura social”* (Grundy, 1998). Este enfoque, en el ámbito de la EF, pasa por capacitar al docente en el dominio de un currículum forjado en la adquisición de determinadas capacidades físico-motrices, en una clara orientación positivista (Barbero, 1996).

Como alternativa al interés técnico surge el de carácter práctico, cuya finalidad es mejorar la capacidad de resolución de problemas y la capacidad reflexiva del docente (Fraile, 2004). El profesor que adopte este enfoque no se preocupará tanto por el desarrollo físi-

co como por buscar el significado que la experiencia del aprendizaje tenga para el escolar (Devís & Molina, 2001; Peiró & Devís, 2001). Requiere del docente ser una persona empática y preocupada por la realización personal del alumno pues, como afirma Tinning (1992), *“no existe un sustituto para la sensibilidad del profesor a la hora de crear el entorno apropiado para el aprendizaje de la Educación Física”*.

El interés emancipador, compatible con el anterior, se preocupa por *“la capacitación de individuos y grupos para tomar las riendas de sus propias vidas de manera autónoma y responsable”* (Grundy, 1998). Esta perspectiva se orienta a formar educadores físicos comprometidos a reducir las actitudes de discriminación en razón de sexo, de neutralidad política y la estratificación social (Barbero, 1996; Devís, 2001; Devís, Fuentes, & Sparkes, 2005), lo que implica una considerable capacidad de pensamiento crítico-reflexivo y extensos conocimientos sobre aspectos educativos, sociales y políticos.

Con estas premisas, hemos de reconocer que la orientación tradicional que se le ha dado a nuestra materia se ha centrado en la consecución de objetivos casi exclusivamente del ámbito motor, bajo una perspectiva positivista (Barbero, 1996; Kirk, 2001; Pastor, 2008). Ahora bien, son muchos los profesionales que, desde hace años, llevan a cabo un tratamiento integral de la personalidad (Bores, 2005; Fraile, 2004; López, Monjas, & Pérez, 2003; Martínez, 2009; Vaca, 2002). Desde este planteamiento se abre la posibilidad de buscar ese aprendizaje no sólo significativo, sino también socio-crítico. Es decir, la enseñanza de la EF puede y debe mejorar la adquisición de los patrones motrices de los estudiantes, al tiempo que han de aplicar aquello que aprenden a su vida cotidiana y reflexionar sobre los condicionantes que giran en torno a la motricidad (elitismo deportivo, sexismo, discriminaciones corporales). El currículum, así entendido, es un cruce de prácticas que constituye *“un marco de interacción de los diversos procesos, agentes y contextos que, dentro de un complejo proceso social, dan significado práctico y real al mismo”* (Devís & Molina, 2001). Según estos autores, esta forma de entender el currículum es propia de docentes que siguen una teoría crítica de la sociedad y la pedagogía, preocupados por la conexión entre teoría y práctica de la enseñanza y la conexión entre la escuela y la sociedad y, en fin, de aquellos educadores que se guían por principios emancipadores. Como lo explica Fernández-Balboa (2005):

*“Libertad para, y ganas de, aprender por parte del aprendiz + contenido significativo + ayuda apropiada y cariñosa, sin controlar, por parte del enseñante= aprendizaje enriquecedor y permanente”* (p.14).

Buscar este aprendizaje crítico y significativo en nuestras sesiones implica elaborar un metaconocimiento acerca del modo en que percibimos, comprendemos, aprendemos, recordamos y pensamos (Pozo et al., 2006). Como lo entiende Yus (1996), el aprendizaje significativo “*se verifica por implicación activa y personal del sujeto. [...] Participar organizando, tomando decisiones, valorando, buscando información, analizándola, contrastándola*”. Entonces, ayudar al alumnado a aprender a aprender supone dotarle de herramientas que le permitan desarrollar su propio potencial de aprendizaje (del Valle et al., 2005).

Se nos plantea a los profesionales (presentes y futuros) que nos dedicamos al mundo de la EF, el (re) pensar qué sentido y qué orientación queremos dar a nuestra labor (MacPhail & Tannehill, 2012). Lo que está claro es que el papel del docente no puede reducirse a la simple explicación de unos contenidos teóricos y una evaluación del grado de adquisición de los mismos por parte de los estudiantes, ni tampoco a una visión reduccionista de la materia que únicamente busque el rendimiento y la excelencia motriz (Devís, 2001; Fernández-Balboa, 2001; Kirk, 2001).

Por tanto, la tarea docente no está exenta de complejidad; tarea que se torna más complicada en el caso del profesorado inexperto, debido a las situaciones problemáticas a que ha de hacer frente en los primeros años de profesión (falta de apoyo institucional, dificultades para hacer frente a determinados aspectos didácticos, dificultades en las relaciones con los compañeros y con los escolares, entre otras) (Barba, 2011; Flores, 2009; González, 2013). En este sentido, es importante que las necesidades particulares de los futuros educadores físicos formen parte del diálogo discursivo que conforma los programas de formación inicial del profesorado (MacPhail & Tannehill, 2012; Ruohotie-Lyhty, 2013). Así, serán capaces de aprovechar sus experiencias intelectuales y emocionales para progresar y disfrutar en la escuela y en la profesión (Day & Gu, 2012).

### El relato autobiográfico como proceso de formación continua y autoformación docente

En la docencia el desarrollo profesional se entiende, quizás más que en cualquier otro ámbito vocacional, como una “*actitud de constante desarrollo*” (Imbernón, 2007). La formación permanente se torna indispensable de esta necesaria evolución y ambas se vuelven imprescindibles para desempeñar la labor educativa. No es infrecuente que esta tarea sea, en parte, autodidacta, pues es a menudo el educador quien, a través de su propia práctica reflexiva, emprende una búsqueda de sí mismo. En este recorrido, el docente analiza el

porqué de sus acciones y afronta dilemas e incertidumbres derivados de la interacción con el alumnado para acercarse a la resolución de problemas y a una transformación y mejora de su práctica.

Defendemos un modelo reflexivo que permita superar el punto de vista del mero técnico para dar paso al práctico reflexivo (Schön, 1983). De este modo, se abandona la antigua perspectiva del profesor, que a menudo infravalora la profesión al reducir su labor a la simple aplicación de instrucciones provenientes de un entorno extraescolar. Surge entonces la reflexión como herramienta emergente, imprescindible para el crecimiento personal y el significativo desarrollo profesional del educador (Zeichner, 1983).

Asimilando esta premisa, el educador reflexivo se postula como un profesional al mando de su propia evolución, aprendiendo de su propia experiencia y desarrollando competencias a partir de su bagaje personal y experiencial (Perrenoud, 2010). Esto nos abre la puerta al uso de autobiografías profesionales en la formación docente.

Los relatos autobiográficos, como estrategia de reflexión y toma de conciencia de las creencias implícitas del docente, han ido cobrando mayor importancia en el campo de las Ciencias Sociales desde finales del siglo pasado (Delgado & Gutiérrez, 1999). En el ámbito de la EF, en los últimos años encontramos varias investigaciones que emplean esta metodología (Barbero, 2006; Brown, 2003; Devís & Sparkes, 2001; Martínez, 2005; Pascual, 2003; Pulido et al., 2009; Silvennoinen, 1994; Sparkes, 2003; Sparkes & Devís, 2007; Sparkes & Smith, 2001). En buena parte, se debe a que este tipo de relato “*es un marco adecuado para comprender el pensamiento y la práctica de los profesores*” (López, 2002).

Se erige, asimismo, en un enfoque metodológico en la investigación de la experiencia educativa (Connelly & Clandinin, 1990), siendo un proceso intencional y sistemático que permite recordar y reflexionar sobre lo que uno piensa, siente y el modo en que actúa (Bolívar, Domingo, & Fernández, 2001; Devís & Sparkes, 2004; Silvennoinen, 2001; Sparkes, 1994, 2004). Así, las identidades profesionales pueden ser comprendidas desde un enfoque narrativo (Loughran, 2005; Ruohotie-Lyhty, 2013; Søreide, 2006; Watson, 2006), ya que éste posibilita “*poner a prueba y comprender las experiencias que el docente ha vivido y extraer los aspectos que considera más relevantes*” (González & Martínez, 2009). Se genera así un proceso de construcción y comprensión del pensamiento y práctica del profesorado (Gallego, 2008; González et al., 2013).

El uso de este tipo de relatos en el ámbito de la investigación educativa permite, en nuestro artículo, re-

conocer la razón de ser de determinadas situaciones según son descritas por su protagonista. Esto supone emplear la práctica reflexiva, para así recordar con un orden lógico las vivencias pasadas que marcan ese desarrollo e interpretarlas en función de las características particulares del presente. Es decir, acercan a la comprensión y construcción del pensamiento y práctica del educador a partir del significado que otorga a la misma (Creswell, 2007; Goodson, 2004) pues, como afirma Goodson (2004), *“si tratamos de comprender algo tan intensamente personal como es la enseñanza, es fundamental que conozcamos al docente como persona”*.

Ante nuestra exposición, posicionamos nuestro estudio como la autobiografía de un docente novel de EF que ha trabajado en diferentes niveles educativos, siendo los objetivos del mismo:

a) Presentar la manera en que la identidad del educador se va (re)modelando en torno a un entramado de experiencias y de relaciones interpersonales.

b) Ilustrar el modo en que dicha identidad puede ser comprendida a través de relatos autobiográficos.

c) Reflejar cómo evolucionan la identidad profesional y la práctica pedagógica del docente.

## Método

### Participantes

El protagonista de nuestra investigación es un docente de EF que ha trabajado en Educación Primaria, Educación Secundaria y en la Universidad. Comenzó sus estudios de maestro de EF con 25 años, complementándolos posteriormente con los estudios conducentes a la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física.

Sus circunstancias y características personales (edad mayor a la media de sus compañeros), así como la influencia de algunos profesores de formación inicial, fueron determinantes a la hora de iniciarse en la producción de relatos de corte autobiográfico como método de análisis de su práctica docente, en los que actúa como investigador e investigado de manera simultánea.

### Instrumentos

El instrumento más utilizado para la producción y extracción de los relatos autobiográficos es el diario de clases. Zabalza (2008) afirma que los diarios *“son los documentos en los que profesores y profesoras recogen sus impresiones sobre lo que está sucediendo en sus clases”*. Además, son un instrumento de registro de experiencias educativas con la intención de ser posteriormente analizadas y compartidas (Smyth, 1991).

Distintos autores (Chacón & Chacón, 2006; Liston & Zeichner, 2003; Surbeck, Han, & Moyer, 1991; Zabalza, 2008; Zeichner & Liston, 1999) resaltan que los diarios constituyen una herramienta motivadora de procesos críticos y reflexivos, que ayudan a ampliar el pensamiento acerca de los acontecimientos que tienen lugar en el aula y posibilitan que los docentes profundicen en sus propias acciones e ideas sobre los procesos de enseñanza/aprendizaje.

También se ha empleado la historia de vida como herramienta de recogida de datos. Ésta, entendida como *“un relato autobiográfico [...] en el que el objetivo es mostrar el testimonio subjetivo de una persona en la que se recojan tanto los acontecimientos como las valoraciones que dicha persona hace de su propia existencia”* (Pujadas, 1992), tiene una orientación práctica y pone el acento en la subjetividad de los acontecimientos vividos (Hatch & Wisniewski, 1995; Pascual, 2003). Hemos optado por el empleo de la historia de vida porque permite, según Huberman et al. (2000): 1) conocer una trayectoria profesional y conectar con el docente desde su presente y en la perspectiva de su recorrido profesional; 2) llevar a cabo un seguimiento de lo ocurrido después de las fases iniciales del ejercicio profesional; 3) dar voz a las experiencias vividas por los educadores; 4) conocer en qué punto se encuentra el docente para saber qué estrategia hay que organizar para su formación.

### Proceso investigador

La recogida de información surge en la etapa de formación inicial como maestro especialista de EF, en el año 2005.

Los registros contienen opiniones, reflexiones individuales y compartidas con otros profesionales, experiencias y vivencias del maestro inexperto, adoptando todos ellos el formato de diarios de clase.

Contamos con diarios correspondientes a diferentes fases profesionales: uno de la etapa de formación inicial (curso 2005/2006); otro de la primera inserción profesional como maestro (curso 2009/2010); otro de la etapa como profesor de Enseñanza Secundaria (curso 2010/2011); y, en ese mismo curso, un diario como profesor asociado en la universidad.

Destacar el carácter diario e individual de estos escritos, detallando los aspectos más relevantes acontecidos en el aula. Queremos puntualizar que el hecho de que la recogida de datos sea individual no implica que el análisis de los mismos lo sea. Se ha garantizado una triangulación de investigadores: los datos han sido interpretados y enriquecidos con la puesta en común de varios investigadores expertos en el ámbito de

la Didáctica de la EF y la Pedagogía, incrementando la calidad y la validez de los mismos al excluir el sesgo de un único investigador (Devís & Sparkes, 2004; Sparkes, 1993).

Igualmente, se ha llevado a cabo una triangulación de datos (Denzin & Lincoln, 1994) en tanto que se ha utilizado otra fuente para obtener la información: la historia de vida.

A partir del curso 2009/2010, nuestro protagonista decide enriquecer su rutina de reflexión a partir de relatos autobiográficos bajo la convicción de que recordar y (re)elaborar los recuerdos y vivencias permite ahondar en determinados pensamientos para abordarlos desde un punto de vista distinto.

De esta manera, la reconstrucción biográfica que hace el sujeto ofrece la posibilidad de dar sentido a sus ideas, acciones y decisiones. La historia de vida permite reconocer la razón de ser de determinadas situaciones mediante el relato que de ellas hace su protagonista, lo que, a su vez, requiere hacer uso de la práctica reflexiva, pues es necesario recordar con un orden lógico las vivencias pasadas que han marcado el desarrollo e interpretarlas en función de las características particulares del presente (edad, creencias actuales, conocimientos y expectativas).

El análisis de la información se ha llevado paralelamente al proceso investigador. A lo largo del tiempo se han ido recogiendo diferentes datos, escritos, opiniones, narraciones, que han facilitado profundizar en lo vivido y acontecido por el docente. Ésta es una práctica habitual en investigación cualitativa (Devís & Sparkes, 2004), en la que *“la recolección y el análisis de los datos van de la mano”* (Taylor & Bogdan, 1998).

Este tipo de análisis nos proporciona el punto de partida para organizar y dar sentido al estudio. El proceso seguido es el siguiente: 1) partimos de unas ideas y, profundizando en ellas, aparecen temas emergentes; 2) realizamos una segunda aproximación a los textos con la intención de dotar de sentido a las ideas que iban apareciendo, interpretarlas y conocer más acerca de las mismas; 3) unificamos los datos en base a una categorización de la información, siguiendo un criterio mixto inductivo-deductivo.

Las categorías establecidas en la historia de vida son las siguientes: a) recuerdos sobre el pasado como estudiante; b) recuerdos sobre la EF; c) acceso al mundo de la enseñanza. Por lo que se refiere a las categorías establecidas en el diario de clases, se centran en: a) relaciones con los miembros de la comunidad educativa; b) autoestima y pensamientos del docente; c) Motivaciones laborales; d) reajuste del proceso de enseñanza/aprendizaje; e) aspectos relacionados con educación en valores.

## Implicaciones éticas y de rigor

Nuestro artículo implica enfrentarse a dos dilemas éticos: 1) la historia de vida y el diario ofrecen mucha información sobre las creencias del profesor, lo que puede situarlo en una posición de vulnerabilidad. Actuar en esta investigación como investigador-investigado permite reflexionar sobre las cuestiones éticas y morales del estudio, de manera que hemos procurado realizar una escritura honesta, coherente y crítica que permita comprender aspectos de una vida de manera cercana y personal. Además, actuar como investigador-investigado elimina el sesgo por el que el investigador sea el único que obtenga beneficios personales, existiendo un intercambio equilibrado entre ambos (Sparkes, 1994); 2) estos instrumentos recogen información e interpretaciones *de* y *sobre* otras personas. Por ello, partimos indefectiblemente del principio del respeto por el otro.

Asimismo, la recogida de información a largo plazo, la triangulación de investigadores, la comprobación con los participantes y la comprobación de la coherencia estructural, entre otros, garantizan la credibilidad de nuestro estudio (Guba, 1983). También la validez catalítica, referida *“al grado en que el proceso de la investigación reorienta y motiva a los participantes a analizar y entender la realidad con el fin de transformarla”* (Lather, 1986; Anderson & Herr, 2007), se cumple en nuestro trabajo: actuar como docente e investigador es garante de que el estudio implica una mejora de la práctica docente.

## Análisis

El análisis de los datos se ha llevado a cabo a dos niveles (Devís & Sparkes, 2004). En un primer nivel se elaboraron los diferentes relatos (diarios de clase e historia de vida) para, posteriormente, proceder a interpretarlos y dotarlos de sentido.

### Las experiencias vividas como alumno: punto de inflexión en la orientación de la enseñanza

En nuestra profesión, se considera la motivación de los escolares como un objetivo prioritario de la educación que estimula la actividad del alumnado para alcanzar una determinada meta educativa. Las actividades motivantes serán las que produzcan mayores aprendizajes, mayor implicación del estudiante dentro del proceso de enseñanza/aprendizaje y, en definitiva, serán las tareas con mayores posibilidades educativas (Duda, 1995, 1999; Duda, Fox, Biddle, & Armstrong, 1992).

Nuestro protagonista, reviviendo su pasado como alumno, empieza a ser consciente de esta relación entre aprendizaje y motivación:

*En mis primeros años acudía al centro con ilusión y ganas de aprender y jugar. El colegio era algo que me gustaba. Las vacaciones de verano me parecían excesivamente largas, y no veía la hora de volver a estar con mis amigos de clase (Historia de vida).*

El paso de un colegio público a otro concertado, mayoritariamente masculino y elitista (las clases de EF eran un buen ejemplo de ello), deja una profunda huella negativa y adversa para el aprendizaje en el docente. El conflicto con la participación en el proceso de enseñanza como consecuencia del escaso interés por parte de los maestros de su infancia derivó en un sentimiento de desgana hacia la materia:

*El cambio de colegio trajo consigo un desagrado por la educación recibida. A mí, que hasta entonces me encantaba aprender, jugar, leer, ahora no le veía ningún sentido a nada de lo que trataban de transmitirme en la escuela. Las clases de EF, por ejemplo, eran únicamente un conjunto de pruebas físicas que reforzaban a los más dotados. Así era difícil tener una actitud favorable hacia la asignatura (Historia de vida).*

Paradójicamente, este modelo negativo vivido como escolar ha terminado convirtiéndose en un configurador de la identidad profesional, un punto de partida que ha llevado al protagonista a querer romper los esquemas de actuación de pasados profesores. En este proceso de evolución y desarrollo profesional es su intención mantener la ilusión por hacer de las clases un tiempo y un espacio en los que tener el anhelo de aprender y aprenderlo de una forma digna, humana y atrayente sea posible. Así, la educación recibida se convierte no sólo en un fuerte referente a evitar, sino que lleva al educador a la convicción de que la profesión docente requiere una labor de implicación emocional y cuidado hacia el alumnado (O'Connor, 2008).

### La formación inicial revela al docente la importancia de la implicación del alumnado en la búsqueda del aprendizaje

Iniciar los estudios con 25 años determina la actitud reflexiva y las ganas de aprender de la profesión de nuestro educador. Son esta etapa y esta predisposición las que favorecen que surja una inquietud por comprender algunos de los fenómenos que influyen en el proceso de enseñanza/aprendizaje y, más concretamente, sobre aquellos que permiten al alumnado ser partícipe del mismo. Por tanto, la práctica peda-

gógica del docente no sólo viene condicionada por las experiencias vividas como escolar, sino también por la formación inicial recibida (Atkinson, 2004; Ruohotie-Lyhty, 2013; Thomas & Beauchamp, 2011).

Imbuirse de la literatura científica le permite abrir perspectivas y comprender que, desde nuestra materia, se puede (y se debe) llevar a cabo un tratamiento pedagógico del cuerpo, forjándose el tipo de docente que quiere llegar a ser:

*La EF ha de servir para algo más que para mejorar los patrones motrices. También ha de procurar que el alumnado sea capaz de aplicar aquello que aprende en las lecciones a su vida cotidiana, pensando y reflexionando sobre los condicionantes que giran en torno a la motricidad (el elitismo deportivo, el sexismo en el deporte, las discriminaciones por cuestiones de cuerpo y/o habilidad, etc.) (Diario. Febrero de 2005).*

Es el acercamiento a la realidad de un centro escolar, en su periodo de prácticas, lo que le convence de que la EF no es buena o mala por sí misma, sino que la orientación que se le dé va a depender de las relaciones entre docente, alumnado y el contexto social en que desempeña su profesión (García, Puig, & Lagardera, 2002). Por ese motivo, el conjunto de actitudes y valores que los docentes en formación inicial confieren a la profesión se ve, en parte, supeditado por el proceso socializador que tiene lugar en dicha formación (Imbernón, 2007). En su diario se relata de la siguiente manera:

*En esta etapa tuve la oportunidad de constatar que la EF puede resultar muy discriminatoria, y comencé a ser consciente de las implicaciones negativas que para el aprendizaje del escolar va a tener la actitud de abandono y alejamiento mostrada por el profesor (Diario. Febrero de 2005).*

*Algunas técnicas disciplinarias que observo me recuerdan a las que se utilizan en la cárcel: ¿es posible socializar excluyendo? Y, por lo que se refiere a la EF, ¿qué tipo de relación van a establecer estos chicos con el ejercicio si se les excluye del mismo?, ¿van a desarrollar así un gusto por el mismo? (Diario. Febrero de 2005).*

Esta circunstancia, auténtico punto de inflexión en el educador, despierta la evidencia de que atesora lo que se ha dado en llamar *solicitud pedagógica* (Van Manen, 2008, 2010), desvelando actitudes empáticas y de sensibilidad hacia los escolares y que es posible por el fuerte vínculo entre su formación inicial y su etapa de inserción a la docencia (MacPhail & Tannehill, 2012). De esta manera, el maestro empieza a comprender la importancia de crear un clima que conduzca a los estudiantes a percibir la materia y los aprendizajes como

un reto, no como una amenaza (Koka & Hein, 2003). Esta idea se fue materializando en el docente, de modo que la visión que se plasma en su idea de lo que es “ser educador” empieza a sustentarse en aspectos más “humanos” y socializantes:

*La primera experiencia como maestro me llevó a entender que debo implicar a los estudiantes en las sesiones para favorecer su aprendizaje; también, a comprender que el centro escolar es fundamentalmente un espacio socializador que permite a los estudiantes aprender a ser personas íntegras, algo que sólo será posible si son los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje (Diario. Marzo de 2005).*

Gracias a la formación inicial, nuestro educador comienza a ser consciente de que la escuela, en ocasiones, sirve para reforzar y crear situaciones que favorecen la desigualdad entre el alumnado (Giroux, 2001; McLaren, 1995, 2005). Va teniendo lugar, en esta etapa, el ajuste necesario entre la construcción identitaria y los valores educativos que van a sustentar su enseñanza (Knowles, 2004; Watson, 2006).

### El profesor novel y el aprendizaje de la EF en las etapas preuniversitarias

El noble propósito anteriormente mencionado se encuentra con un inconveniente en los inicios en la profesión: ¿son compatibles el enfoque ético y socializador con la consecución de aprendizajes curriculares propios de la materia?

*La EF ha de servir para aprender contenidos y yo, aunque es cierto que intento que los alumnos gusten más de la práctica física, sean mejores personas, se relacionen entre todos, sean más justos, más tolerantes, etc., también creo que nada o muy poco estoy enseñando de los contenidos de la asignatura (Diario. Noviembre de 2009).*

Sin renunciar a la orientación que hasta el momento daba a la enseñanza de la EF, el maestro fue entendiendo que su actuación docente debía ir más allá, dando respuesta a las intenciones explicitadas en los documentos curriculares para el área, en una clara preocupación de corte instrumental. Esta convicción le lleva:

*A buscar la implicación de los escolares hacia la tarea al tiempo que se puedan constatar los aprendizajes que van teniendo lugar en el aula, empleando como técnicas las fichas de trabajo y el cuaderno del alumno (Diario. Diciembre de 2009).*

Estos recursos sirven para, como él mismo explica, “*reafirmar mi sensación de profesional competente y comprometido con su labor*”, y que continúa empleando

en el siguiente curso escolar, dentro de la etapa de Enseñanza Secundaria. Para el educador, “*la etapa de Secundaria tiene un mayor peso curricular y académico que la etapa de Primaria*”, siendo esta convicción la que le lleva a corroborar que gran parte de su capacidad para favorecer el aprendizaje radica en su dominio de los aspectos curriculares del área:

*Cuanto mayor es el conocimiento conceptual de la materia que imparto, mayor es la confianza que tengo en que la sesión pueda salir bien. Esto es así porque tengo muy claro lo que quiero trabajar y cómo quiero trabajarlo (Diario. Noviembre de 2010).*

Sin embargo, aparece en esta etapa, un segundo punto de inflexión en su práctica: la preocupación porque el alumno *participe, pregunte y se implique en las sesiones*, lo que contribuye, además, a formar ciudadanos que recuperen el diálogo y sus derechos democráticos. Esto requiere dejar que las emociones tengan su espacio dentro de la escuela:

*Procuro adecuar mi manera de enfocar la enseñanza a las necesidades e inquietudes del alumnado, ajustando los contenidos relevantes de la materia a sus intereses vitales, teniendo en cuenta los comportamientos, pensamientos, emociones e inquietudes de los estudiantes (Diario. Marzo de 2011).*

Es esa preocupación por dejar paso a lo emocional lo que lleva a comprender lo negativas que pueden resultar para los escolares algunas conductas, casi “mecánicas”, de los profesores. La práctica de nuestro docente busca alcanzar esa imagen de “buen profesor” en el sentido de espolear la reflexión, el pensamiento crítico y la participación en el intercambio de ideas de sus estudiantes (Bain, 2006), como se refleja en el siguiente relato:

*Los chicos tienen una curiosidad innata por aprender, pero muchas veces los profesores no sabemos conducirla adecuadamente. Muchos alumnos han oído de sus profesores que lo que estaban preguntando “es una pregunta tonta y sin sentido”. Con esto no hacemos más que quitar la ilusión por aprender. Debemos dejar la oportunidad de que nuestro alumnado plantee cuestiones, ayudarles a buscar la respuesta e incitarles a que sigan preguntando y, por ende, aprendiendo (Diario. Diciembre de 2010).*

A medida que pasan los cursos va teniendo lugar una evolución entre el entendimiento del aprendizaje desde un punto de vista académico y curricular a otro que favorezca situar al alumnado en condiciones de igualdad para afrontar su vida de manera feliz y satisfactoria:

*Pretendo que los estudiantes sean capaces de ir elaborando su propio pensamiento en torno a temas importantes y defender sus ideas. Intento fomentar la idea de que todos aprendemos de todos, pues una asignatura es más que un contenido curricular por cumplimentar. Dejar investigar, indagar, profundizar, dialogar, son algunos de los ejes que dan sentido a mi actuación docente. Quiero que aprendan mucho en el plano curricular preceptivo, pero sin dejar de enseñar lo esencial desde el punto de vista afectivo, social y emocional (Diario. Mayo de 2011).*

Se va produciendo, paulatinamente, un intercambio que permite entender cómo el docente “*debe deliberar, ajustar y realizar compromisos modificando al mismo tiempo su entorno para adaptarlo a sus deseos, pero igualmente acomodándose a las presiones y límites de su circunstancia*” (Bolívar, 2006).

#### La perspectiva del aprendizaje en una nueva etapa profesional: profesor universitario

Para desempeñar la docencia universitaria en nuestro país no existe una preparación específica, ni tampoco existen incentivos que redunden en la motivación de los docentes universitarios hacia una práctica innovadora (Rodríguez & González-Piñero, 2001). Por ello, los meses que nuestro protagonista trabaja como profesor universitario cambian, nuevamente, su concepción acerca de cómo orientar su enseñanza y qué tipo de aprendizajes ha de favorecer, al carecer de esa directriz que pudiera actuar como referente. Por eso, en esta etapa da por supuesto *que los estudiantes que acuden a clase lo hacen de manera voluntaria, por motivaciones personales, por razones laborales o cualquier otro motivo*, volviendo a un enfoque puramente académico.

Se corrobora la idea de Day (2006), quien explica las diferencias sobre las identidades profesionales en función del nivel educativo en que se imparta la docencia: mientras que en Educación Primaria los aspectos afectivos y actitudinales son los predominantes, en niveles superiores el profesor se centra fundamentalmente en el conocimiento de la disciplina que imparte. De esta manera, en su etapa como profesor universitario no es tanta la preocupación por hacer del aprendizaje algo sugestivo como que aprendan contenidos curriculares relevantes:

*No me preocupa tanto (en la universidad) como en las clases del instituto salir con la impresión de que la inmensa mayoría se han aburrido con lo que intentaba explicar. Me interesa más llevarlos a lo académico, intentando dotar de un sentido y un significado el plan de estudios de esta asignatura. No en vano, en un futuro*

*serán maestros, en algunos casos de la misma especialidad que yo, y es imprescindible que estén preparados en este sentido (Diario. Febrero de 2011).*

Por tanto, la identidad profesional del educador es diferente en función del nivel educativo en que imparta la docencia. En parte esta situación nace de que, en el ámbito universitario, nuestro profesor entiende que su labor pasa por formar a un colectivo de estudiantes que se está preparando de manera voluntaria y no impuesta y que espera lo mejor (académicamente hablando) de su profesorado. Este carácter academicista es uno de los mayores condicionantes a la hora de orientar su enseñanza y que exige mucho más de él:

*Dar clase a universitarios demanda mucho más de mí que dar clase a alumnos de Secundaria y Primaria. Son mucho más maduros, más reflexivos, y la mayoría están interesados por aprender. Además, a diferencia de otros niveles, aquí siento que he de rendir cuentas a los alumnos. He de ser, sobre todo, académico y formal (Diario. Marzo de 2011).*

*Trabajar como profesor universitario supone un reto por seguir formándome a lo largo de mi desarrollo profesional, una exigencia propia de esta etapa, en la que el carácter académico es mayor que en las anteriores etapas (Diario. Marzo de 2011).*

En todo caso, y en la línea de no alejarse demasiado de su “reciente pasado como alumno universitario”, en el que le hubiera gustado que le despertaran un mayor interés por determinadas asignaturas, procura emplear recursos actuales y cercanos a la realidad de los estudiantes. Comienza así a emplear “*fugaces indicios de la conducta*” (Jackson, 2010) que, por identificarlos en él mismo, le ayudan a reconocer cómo desempeña su trabajo. Este recurso, además, ofrece a los estudiantes un mayor aliciente hacia la materia y hacia la profesión:

*Como estudiante no se me hacía partícipe del camino emprendido por el profesor, y me sentía ajeno al mismo. La etapa universitaria, si bien con objetivos indudablemente académicos, debe dejar espacio a que cada persona se sienta protagonista de su educación, sintiéndose competente, responsable y estableciendo cierto vínculo afectivo con el contenido a aprender. Trato, así, de acercar a los estudiantes a la realidad cotidiana a la que se van a enfrentar, que sean capaces de ir configurando el tipo de maestro que quieren llegar a ser (Diario. Abril de 2011).*

Es reseñable el cambio de pensamiento gracias al reciente pasado como estudiante, que le ayuda a reco-

nocer de qué manera está desempeñando su trabajo y adoptar otra postura desde la que abordar la enseñanza:

*Me miraban fijamente, dándome la impresión de que no terminaban de comprender mis explicaciones. Me han recordado a mí mismo cuando me contaban algo de lo que apenas me enteraba. Les he animado a que me preguntaran todas las dudas que hubieran surgido, y he procurado explicar la materia desde otro punto de vista, como me hubiera gustado que lo hicieran conmigo cuando era estudiante (Diario. Marzo de 2011).*

Se va modificando, igual que sucedía en las etapas preuniversitarias, la orientación de los contenidos de la asignatura que enseña, yendo de la mera instrucción a procurar enfocar la formación a las inquietudes de los futuros maestros. Esto pasa por una capacidad fundamental del profesor: hacer accesible y deseable su propia relación con el saber:

*No busco tanto disponerlos hacia la materia como intentar que sean conscientes de la importancia de la profesión que han elegido, que sean personas críticas, reflexivas, con valores... (Diario. Abril de 2011).*

Como afirma Knowles (2004), los modelos docentes tempranos y las experiencias previas son determinantes en la formación de la imagen de sí mismo como enseñante, situación que se hace más explícita en su periodo como profesor universitario. (Re)pensarse como un reproductor de modelos que otros le enseñaron lleva al educador a dar un salto desde un enfoque curricular técnico a otro que suponga un aprendizaje funcional y reflexivo:

*No creo en la enseñanza memorística por sí misma; la educación, en sus diferentes etapas, debe intentar que los alumnos aprendan conceptos, habilidades y destrezas pero también aprender qué sentido tienen estos en el mundo en que vivimos y en nuestro propio mundo. Comprender esto tiene que ver con la actitud docente y con la adherencia y el éxito de los programas educativos; en la reflexión del alumnado encontramos el modo de optimizar los recursos personales de que disponga para incrementar su valía personal (Diario. Abril de 2011).*

A lo largo de esta etapa tiene lugar un evidente proceso de construcción/reconstrucción de la identidad profesional, en tanto que el profesor va creciendo como persona y como docente (Jurasaite, 2005; O'Connor, 2008). Vemos cómo va madurando esa idea de aprendizaje que le permita no sólo ser capaz de crear nuevo conocimiento en los estudiantes sino, fundamentalmente, evolucionar del rol de educador experto al de aprendiz experto (Burn, 2007; Graham & Phelps, 2003).

## Conclusiones

Gracias a los relatos presentados en este texto se constata qué tipo de aprendizajes sustentan la práctica pedagógica, qué espera y qué supone para nuestro protagonista la profesión docente. Se da respuesta a los objetivos planteados en el estudio, narrando la manera en que un educador inexperto rompe, gradualmente, con los moldes recibidos en su etapa de socialización previa como alumno, queriendo hacer de la enseñanza algo diferente de lo vivido. Comprobamos que la reformulación de los principios que sustentan su práctica le lleva a cuestionar ciertas presuposiciones y a recapacitar sobre su importante papel como educador y agente de cambio social. Son estas experiencias vividas como estudiante y también la formación inicial recibida las que le llevan a transformar los intereses que apoyan su enseñanza desde el mero aprendizaje curricular hasta la introducción de procesos que alienten al alumnado a analizar, criticar, debatir y compartir conocimiento.

Por otra parte, se ha mostrado cómo las estrategias de reflexión derivadas del uso del diario de clase y la historia de vida mejoran la enseñanza del docente, ayudándole a tomar en cuenta variables (significatividad de los aprendizajes, motivación del alumnado, dilemas acerca del contenido a enseñar, etc.) que, de otro modo, podrían pasarle desapercibidas. Es este proceso de introspección sobre los recuerdos, experiencias, relaciones interpersonales y la revisión continua de su práctica, lo que permite que el enseñante vaya (re)definiendo su propio estilo de comprender y practicar la profesión y lo que permite comprender el modo en que se va construyendo su identidad docente.

En cualquier caso, hemos de indicar que la identidad, ya sea personal o profesional, es dinámica y mutable. Esto es más evidente en el caso de los enseñantes noveles como el aquí descrito, donde no es exclusivamente lo personal lo que influye en lo profesional, sino también a la inversa. La inestabilidad laboral, el cambio continuo de centros y niveles educativos, el ajuste institucional a los mismos y/o la incertidumbre de no saber cómo será aceptado el nuevo profesor en la escuela a la que se incorpora, son algunas cuestiones del ámbito profesional que tienen su reflejo en el personal. Por ello, pensamos que las reflexiones y los datos expuestos pueden remarcar determinados aspectos que conviene tener en consideración a la hora de estructurar un marco de formación inicial y permanente para el profesorado novel y favorecer su desarrollo profesional.

Estamos seguros de que la elección del caso representa un modelo docente ilustrativo de lo que es (e implica) la enseñanza en los primeros años de profe-

sión. Pero únicamente hemos relatado los ideales educativos, realidad en las aulas y modo de pensar de una persona concreta, lo que acota la transferibilidad del estudio a un mayor número de profesores noveles.

Como línea de investigación futura, pretendemos establecer un vínculo entre el desarrollo profesional

del educador y su paulatina evolución como persona. La estrecha relación entre lo personal y lo profesional, en un ámbito como la enseñanza, hace interesante comprender cómo evoluciona el docente en sus ideales, valores, preocupaciones y relaciones con los estudiantes y con la profesión.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, G., & Herr, K. (2007). El docente-investigador: la investigación-acción como una forma válida de generación de conocimientos. En I. Sverdlick (Ed.), *La investigación educativa. Una herramienta de conocimiento y acción* (pp. 47-70). Buenos Aires: Noveduc.
- Atkinson, D. (2004). Theorising how student teachers form their identities in initial teacher education. *British Educational Research Journal*, 30(3), 379-394.
- Bain, K. (2006). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Universitat de València.
- Barba, J. J. (2011). *El desarrollo profesional de un maestro novel en la escuela rural desde una perspectiva crítica*. (Tesis Doctoral). Universidad de Valladolid, Segovia.
- Barbero, J. I. (1996). Cultura profesional y currículum (oculto) en Educación Física. Reflexiones sobre las (im)posibilidades de cambio. *Revista de Educación*, 311, 13-49.
- Bolívar, A., Domingo, J., & Fernández, M. (2001). *La investigación biográfico-narrativa en educación. Enfoque y metodología*. Madrid: La Muralla.
- Bolívar, A. (2006). *La identidad profesional del profesorado de Secundaria: Crisis y reconstrucción*. Málaga: Aljibe.
- Bores, N. (2005). *La lección de EF en el Tratamiento Pedagógico de lo Corporal: materiales de investigación-acción en distintos contextos educativos*. Barcelona: Inde.
- Burn, K. (2007). Professional knowledge and identity in a contested discipline: Challenges for student teachers and teacher educators. *Oxford Review of Education*, 33(4), 445-467.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Chacón, M., & Chacón, A. (2006). Los diarios de prácticas: una estrategia de reflexión en la formación docente. *Acción Pedagógica*, 15, 120-127.
- Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1990). Stories of Experience and Narrative Inquiry. *Educational Researcher*, 19(5), 2-14.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Londres: Sage.
- Day, C. (2006). *Pasión por enseñar. La identidad personal y profesional del docente y sus valores*. Madrid: Narcea.
- Day, C., & Gu, Q. (2012). *Profesores: vidas nuevas, verdades antiguas*. Madrid: Narcea.
- Del Valle, S., Ruiz, L. M., De la Vega, R., Velázquez, R., & Díaz, P. (2005). ¿Sabemos qué contenidos aprenden los escolares en EF? *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 13, 87-106.
- Delgado, J. M., & Gutiérrez, J. (1999). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: Síntesis.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Londres: Sage.
- Devis, J. (2001). El currículum oculto y las nuevas orientaciones en el estudio del currículum de la EF. En B. Vázquez (Ed.), *Bases educativas de la actividad física y el deporte* (pp. 277-299). Madrid: Síntesis.
- Devis, J., & Molina, J. P. (2001). Los estudios del currículum y la EF. En B. Vázquez (Ed.), *Bases educativas de la actividad física y el deporte* (pp. 243-276). Madrid: Síntesis.
- Devis, J., & Sparkes, A. (2004). La crisis de identidad de un estudiante universitario de EF: la reconstrucción de un estudio biográfico. En A. Sicilia & J. M. Fernández-Balboa (Eds.), *La otra cara de la investigación. Reflexiones desde la EF* (pp. 83-106). Sevilla: Wanceulen.
- Devis, J., Fuentes, J., & Sparkes, A. (2005). ¿Qué permanece oculto del currículum oculto? Las identidades de género y de sexualidad en la Educación Física. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39, 773-790.
- Duda, J. L. (1995). Motivación en los escenarios deportivos: un planteamiento de perspectivas de meta. En G. C. Roberts (Ed.), *Motivación en el deporte y el ejercicio* (pp. 85-122). Bilbao: Descleé de Brouwer.
- Duda, J. L. (1999). El clima motivacional y sus implicaciones para la motivación, la salud y el desarrollo de los desórdenes de alimentación en gimnastas. *Revista de Psicología Social Aplicada*, 1(9), 7-23.
- Duda, J. L., Fox, K. R., Biddle, S. J., & Armstrong, N. (1992). Children's achievement goals and beliefs about success in sport. *British Journal of Educational Psychology*, 62, 313-323.
- Fernández-Balboa, J. M. (2001). La sociedad, la escuela y la EF del futuro. En J. Devis (Ed.), *La EF, el deporte y la salud en el siglo XXI* (pp. 25-42). Alcoy: Marfil.
- Fernández-Balboa, J. M. (2005). La auto-evaluación como práctica promotora de la democracia y la dignidad. En J. M. Fernández Balboa & A. Sicilia Camacho (Eds.), *La otra cara de la enseñanza. La Educación Física desde una perspectiva crítica* (pp. 115-158). Barcelona: Inde.
- Flores, M. A. (2009). La investigación sobre los primeros años de enseñanza: lecturas e implicaciones. En C. Marcelo (Ed.), *El profesorado principiante: inserción a la docencia* (pp. 59-98). Madrid: Octaedro.
- Fraile, A. (2004). Modelos y tradiciones en la formación del profesorado de EF. En A. Fraile (Ed.), *Didáctica de la EF: una perspectiva crítica y transversal* (pp. 291-314). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Gallego, B. (2008). La investigación biográfico-narrativa en un estudio sobre la situación de las mujeres en el deporte. *Revista de Investigación Educativa*, 26(1), 121-140.
- García, M., Puig, N., & Lagardera, F. (2002). *Sociología del deporte*. Madrid: Alianza.
- Giroux, H. A. (2001). *Cultura, política y práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- González, G. (2013). *Evolución de la identidad profesional de un docente novel de EF: análisis a partir de la reflexión de sus experiencias personales y de su propia práctica* (Tesis Doctoral). Universidad de Valladolid, Valladolid.
- González, G., & Martínez, L. (2009). Aproximación a los significados e interpretaciones de la lesión en futuros docentes de EF por medio de narraciones autobiográficas. *Retos: Nuevas Tendencias en EF, Deporte y Recreación*, 15(46), 35-40.
- González, G., Barbero, J. I., Bores, N. J., & Martínez, L. (2013). Relatos autobiográficos sobre la incompetencia motriz aprendida de un docente novel de EF y sus posibilidades autoformativas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 62, 39-56.
- Goodson, I. (2004). Profesorado e historias de vida. Un campo de investigación emergente. En I. Goodson (Ed.), *Historias de vida del profesorado* (pp. 45-62). Barcelona: Octaedro.
- Graham, A., & Phelps, R. (2003). 'Being a teacher': Developing teacher identity and enhancing practice through metacognitive and reflective learning processes. *The Australian Journal of Teacher Education*, 27(2), 11-24.
- Grundy, S. (1998). *Producto o praxis del currículum*. Madrid: Morata.
- Guba, E. G. (1983). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. En J. Gimeno & A. Pérez (Eds.), *La enseñanza: su teoría y su práctica* (pp. 148-165). Madrid: Akal.
- Habermas, J. (1982). *Conocimiento e interés*. Madrid: Taurus.
- Habermas, J. (2001). *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid: Tecnos.
- Huberman, M., Thompson, C., & Weiland, S. (2000). *Perspectivas de la carrera del profesor* (Vol. 1). Barcelona: Paidós.
- Imbernón, F. (2007). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Graó.

- Jackson, P. W. (2010). *La vida en las aulas*. Madrid: Morata.
- Jurasaitė, E. (2005). Reconstructing teacher's professional identity in a research discourse: A professional development opportunity in an informal setting. *Trames*, 9(2), 159-176.
- Kirk, D. (2001). Fundamentos para una Pedagogía Crítica en la formación del profesorado de EF. En J. Devís (Ed.), *La EF, el deporte y la salud en el siglo XXI* (pp. 101-109). Alcoy: Marfil.
- Knowles, G. (2004). Modelos para la comprensión de las biografías del profesorado en formación y en sus primeros años de docencia: ilustración a partir de estudios de caso. En I. F. Goodson (Ed.), *Historias de vida del profesorado* (pp. 149-205). Barcelona: Octaedro.
- Koka, A., & Hein, V. (2003). Perceptions of teacher's feedback and learning environment as predictors of intrinsic motivation in Physical Education. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(4), 333-346.
- Liston, D. P., & Zeichner, K. M. (2003). *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid: Morata.
- López, M. (2002). Las narrativas de los docentes en ambientes culturalmente diversos como vía de aproximación a sus teorías. Un estudio de caso. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 26, 9-28.
- López, V. M., Monjas, R., & Pérez, D. (2003). *Buscando alternativas a la forma de entender y practicar la EF Escolar*. Barcelona: Inde.
- Loughran, J. (2005). Researching teaching about teaching: Self-study of teacher education practices. *Studying Teacher Education*, 1(1), 5-16.
- MacPhail, A., & Tannehill, D. (2012). Helping pre-service and beginning teachers examine and reframe assumptions about themselves as teachers and change agents: Who is going to listen to you anyway? *Quest*, 64(4), 299-312.
- Martínez, L. (2009). *La EF y el deporte en la edad escolar: el giro reflexivo en la enseñanza*. Madrid: Miño y Dávila.
- McLaren, P. (1995). *La escuela como un performance ritual. Hacia una economía política de los símbolos y gestos educativos*. México: Siglo XXI.
- McLaren, P. (2005). *La vida en las escuelas. Una introducción a la Pedagogía Crítica en los fundamentos de la educación*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- O'Connor, K. E. (2008). "You choose to care": Teachers, emotions and professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 24, 117-126.
- Pascual, C. (2003). La historia de vida de una educadora de profesores de EF: su desarrollo personal y profesional. *Ágora para la EF y el Deporte*, 2-3, 23-38.
- Pastor, J. L. (2008). La identidad como elemento común del espacio profesional y del ámbito académico. *Fuentes: Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 8, 53-72.
- Peiró, C., & Devís, J. (2001). La escuela y la comunidad: principios y propuestas de promoción de la actividad física relacionada con la salud. En J. Devís (Ed.), *La EF, el deporte y la salud en el siglo XXI* (pp. 25-42). Alcoy: Marfil.
- Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez, M. P., Mateos, M., Martín, E., & de la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.
- Pujadas, J. J. (1992). *El método biográfico: el uso de las historias de vida en Ciencias Sociales*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Rodríguez, J. M., & González-Piñero, L. (2001). Formación inicial de profesores principiantes de la Universidad de Huelva. En J. M. de Mesa, R. Castañeda, C. Mayor & M. Sánchez (Eds.), *Aprendiendo a enseñar en la Universidad* (pp. 13-28). Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Ruohotie-Lyhty, M. (2013). Struggling for a professional identity: Two newly qualified language teachers' identity narratives during the first years at work. *Teaching and Teacher Education*, 30, 120-129.
- Silvennoinen, M. (2001). Relatos sobre deporte e identidad en mujeres y hombres. En J. Devís (Ed.), *La EF, el deporte y la salud en el Siglo XXI* (pp. 203-212). Alicante: Marfil.
- Smyth, J. W. (1991). Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación*, 294, 275-300.
- Sørdeide, G. E. (2006). Narrative construction of teacher identity: positioning and negotiation. *Teachers and Teaching: Theory and practice*, 12(5), 527-547.
- Sparkes, A. (1993). Breve introducción a los paradigmas de investigación alternativos en EF. *Perspectivas*, 11, 29-33.
- Sparkes, A. (1994). Life histories reflection and Physical Education teacher education: Exploring the possibilities. En L. Montero & J. M. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (Vol. I, pp. 555-567). Santiago de Compostela: Tórculo.
- Sparkes, A. (2004). La narración del cuerpo en la EF y el deporte. En A. Sicilia y J. M. Fernández-Balboa (Eds.), *La otra cara de la investigación. Reflexiones desde la EF* (pp. 49-58). Sevilla: Wanceulen.
- Sparkes, A., & Devís, J. (2007). Investigación narrativa y sus formas de análisis: una visión desde la EF y el deporte. En W. Moreno & S. M. Pulido (Eds.), *Educación, cuerpo y ciudad: el cuerpo en las interacciones e instituciones sociales* (pp. 43-68). Medellín: Funámbulos.
- Surbeck, E., Han, E., & Moyer, J. (1991). Assessing reflective responses in journals. *Educational Leadership*, 48(6), 25-27.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós.
- Thomas, L., & Beauchamp, C. (2011). Understanding new teachers' professional identities through metaphor. *Teaching and Teacher Education*, 27(4), 762-769.
- Tinning, R. (1992). *Educación Física. La escuela y sus profesores*. Valencia: Universitat de Valencia.
- Vaca, M. J. (2002). *Relatos y reflexiones sobre el tratamiento pedagógico de lo corporal en la Educación Primaria*. Palencia: Asociación Cultural Cuerpo, Educación y Motricidad.
- Van Manen, M. (2008). *El tono en la enseñanza. El lenguaje de la Pedagogía*. Barcelona: Paidós.
- Van Manen, M. (2010). *El tacto en la enseñanza. El significado de la sensibilidad pedagógica*. Barcelona: Paidós.
- Watson, C. (2006). Narratives of practice and the construction of identity in teaching. *Teachers and Teaching: Theory and practice*, 12(5), 509-526.
- Yus, R. (1996). *Temas transversales: hacia una nueva escuela*. Barcelona: Graó.
- Zabalza, M. A. (2008). *Diarios de clase: un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.
- Zeichner, K. M., & Liston, D. P. (1999). Enseñar a reflexionar a los futuros docentes. En A. Pérez, J. Barquín y J. F. Angulo (Eds.), *Desarrollo profesional del docente. Política, investigación y práctica* (pp. 506-532). Madrid: Akal.



# cultura\_ciencia\_deporte en la RED

ISSN DIGITAL 1989-7413

<http://ccd.ucam.edu>

[www.ucam.edu/estudios/grados/cafd](http://www.ucam.edu/estudios/grados/cafd)

**Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte**

— archivado en: [Licenciatura CAFD](#), [Grado deporte](#)

**SALUDO DEL DIRECTOR:**

**Antonio Sánchez Pato**  
Decano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Me gustaría aprovechar esta ventana que se abre ante vosotros para invitaros a conocer el Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFD) de la Universidad Católica de Murcia. La UCAM ha apostado desde su inicio por el deporte, por la práctica, la investigación y la docencia. Prueba de ello es el título de Grado que ofertamos desde la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Ponemos a vuestro alcance los últimos conocimientos científicos sobre el deporte accesibles a través de un claustro de profesores cuidadosamente seleccionados, y todo ello, bajo un enfoque que tiene como modelo el humanismo cristiano.

Además, buena parte de nuestros alumnos y alumnas compiten, con notable éxito, en todo tipo de competiciones universitarias y federadas, permitiendo armonizar la vida académica, cultural y profesional, con la deportiva, a todos los niveles.

Los alumnos de TAFAD, verán facilitado el acceso al Grado con el reconocimiento de créditos de los diferentes cursos de la titulación. También, para los alumnos procedentes de Magisterio, especialidad Educación Física, se les reconocen una serie de créditos que le posibilitan concluir, bien el título de Grado, bien el título de Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (ver apartado de *Más información* para profundizar).

Te invitamos a estudiar y a formarte en una Universidad donde eres el centro del proceso formativo-educativo.  
¡Sé bienvenido!

**FICHA DESCRIPTIVA**

- Título: Graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
- Duración: 4 cursos académicos
- Créditos ECTS: 240
- Rama: Ciencias Sociales y Jurídicas

**ADMISIÓN Y MATRÍCULA**

**MÁSTERES RELACIONADOS**

- Investigación en Educación Física y Salud
- Dirección y Gestión de Entidades Deportivas
- Actividad Física Terapéutica
- Danza y Artes del Movimiento
- Formación del Profesorado
- Biótica
- Desarrollo Social

Síguenos en  
Twitter



[http://twitter.com/ccd\\_ucam](http://twitter.com/ccd_ucam)

## Intensidad de las clases de Educación Física: Deportes de equipo vs. deportes individuales

### Intensity of Physical Education classes: Team Sports vs. Individual Sports

Juan L. Yuste, José V. García-Jiménez, Juan J. García-Pellicer

Facultad de Educación. Universidad de Murcia. España.

#### CORRESPONDENCIA:

José Vicente García Jiménez

jvgjimenez@um.es

Recepción: julio 2012 • Aceptación: septiembre 2013

#### Resumen

Debido al incremento de obesidad infantil y adolescente, se recomienda realizar 60 minutos de actividad físico-deportiva a una intensidad de moderada a vigorosa (MVPA) la mayoría de días a la semana. Sin embargo, las clases de Educación Física (EF) son el único momento en el que los alumnos realizan actividad físico-deportiva obligatoria. Se pretende comprobar el efecto que tienen sesiones de EF de deportes de equipo (DE) y deportes individuales (DI) sobre el nivel de intensidad de estas en un estudio con diseño no experimental, de tipo descriptivo-comparativo. Se registró la frecuencia cardíaca media (FCM) de 107 estudiantes de la Región de Murcia (60 chicos y 47 chicas) de entre 12 y 18 años edad durante 9 sesiones de EF. Los valores de FCM y % de clase en MVPA son significativamente mayores ( $p = 0.000$ ;  $p = 0.004$ ) en DE ( $141.77 \pm 14.75$ ppm;  $45,13 \pm 18,01\%$ ) frente a DI ( $119.06 \pm 19.20$ ppm;  $23,81 \pm 25,85\%$ ). Respecto al tamaño del efecto (TE) del tipo de sesión (DE vs DI) sobre la FCM, % MVPA y Tiempo MVPA, los resultados señalan un TE por debajo del mínimo ( $TE < 0.20$ ). Los chicos obtuvieron mayores porcentajes de tiempo MVPA durante DE, siendo las chicas quienes lo lograron durante DI, no siendo significativas estas diferencias ( $p > 0.05$ ). Aunque los resultados muestran que la intensidad y duración de las sesiones de nuestro estudio no cumplen con las recomendaciones para la mejora cardiovascular, las sesiones de EF donde se trabajaron DE como contenido se han asociado con mayores valores de frecuencia cardíaca.

**Palabras clave:** Frecuencia cardíaca, educación física, MVPA, tipo de sesión, educación secundaria.

#### Abstract

Due to the increase of childhood obesity, it is recommended that children and adolescents practice 60 minutes of moderate to vigorous (MVPA) exercise most days of the week. However, Physical Education lessons are the only time where students are required to exercise. To check the effect of team sports (TS) or individual sport (IS) on the intensity of the lessons, a non-experimental study that was descriptive and comparative was done. Mean heart rate from 107 students from Region of Murcia (60 boys and 47 girls), aged between 12 and 18 years, was assessed during 9 different Physical Education lessons. Significantly higher ( $p = 0.000$ ;  $p = 0.004$ ) average heart rates and percent of lesson time spent in MVPA existed for TS ( $141.77 \pm 14.75$ ppm;  $45.13 \pm 18.01\%$ ) compared to IS ( $119.06 \pm 19.20$ ppm;  $23.81 \pm 25.85\%$ ). There was a low effect size of session type (TS vs. IS) on average heart rate, % MVPA and time spent at MVPA values ( $ES < 0.020$ ). Boys attained higher MVPA percentage time during TS, while girls had higher results during IS, though this was not significant ( $p > 0.05$ ). Although results show that intensity and duration of analysed classes do not comply with recommendations for cardiovascular improvement, the highest heart rate values were observed in lessons with TS as the main content.

**Key words:** Heart rate, physical education, MVPA, session type, secondary education.

## Introducción

La obesidad se ha considerado como uno de los problemas más graves de salud pública del siglo XXI, donde además aquellos niños con sobrepeso y obesidad tienden a seguir con esta problemática en edades adultas, a la vez que están más predispuestos a padecer patologías (enfermedades no transmisibles como diabetes, cardiovasculares, entre otras) asociadas a dicha enfermedad. Todo ello debería llevar a los gobiernos a atajar dicha situación mediante programas de intervención (OMS, 2004). El problema de sobrepeso y obesidad infantil y juvenil ha ido incrementándose de forma vertiginosa a nivel mundial, de manera que países como Canadá, Australia y algunos de Europa presentan una tasa de población con sobrepeso superior a la de EE.UU. (Lobstein & Frelut, 2003).

España ocupa el tercer lugar de Europa en población infantil con sobrepeso en edades comprendidas entre los 7 y 17 años (Lobstein & Frelut, 2003). Además, Serra, Aranceta, Ribas-Barba, Pérez-Rodrigo y García-Closas (2000) indican que el 21,8% de los adolescentes con edad comprendida entre 14 y 17 años se encuentran por encima del percentil 85 de índice de masa corporal (9,3% entre el percentil 85 y 97 y 12,5 por encima del percentil 97). Sin embargo, Serra et al. (2003), Aranceta, Serra, Foz, y Moreno (2005), Robertson, Lobstein, y Knai (2007) y Valera y Silvestre (2009) señalan que, según la tendencia de incremento en sobrepeso y obesidad en edades infantiles y adolescentes (5-17 años), se prevé que para el 2020 el 30% de los niños europeos esté en sobrepeso u obesidad, donde además en España este valor alcanzaría la escalofriante cifra del 36%.

En este sentido, y para prevenir el aumento de los casos de obesidad, Strong et al. (2005) resumieron que los adolescentes debían realizar, al menos, 60 minutos de actividad física durante cinco días a la semana. Respecto a la intensidad de este ejercicio, para adolescentes se establece un rango de intensidad con valores entre 40-89% de la frecuencia cardiaca de reserva (FCR), denominado Moderate to Vigorous Physical Activity (MVPA), para que dicho trabajo se asocie con una mejora de la resistencia cardiovascular y, por tanto, ayude a prevenir el aumento del sobrepeso y obesidad (ACSM, 2011; Aznar & Webster, 2006).

Sin embargo, y a pesar de estos datos, los niveles de actividad física en adolescentes se han reducido en los últimos años (Boreham & Riddoch, 2001). Los datos internacionales del estudio Health Behaviour in School Aged-Children (HBSC) muestran que un tercio de los adolescentes no cumple con estas recomendaciones; en la población española, los valores de activi-

dad física semanal (3,68 días a la semana de práctica física) son algo más bajos que la media internacional (3,80 días a la semana) (Moreno, Muñoz, Pérez, & Sánchez, 2005). En esta línea, la investigación llevada a cabo por Yuste (2005) desprende valores en los que tan sólo el 7,1% de los adolescentes escolarizados de la Región de Murcia realizaron los cinco días a la semana de actividad física recomendados.

En España, el único momento en el cual los escolares adolescentes están obligados a practicar actividad física corresponde a las clases de Educación Física (EF), estableciendo el sistema educativo español dos clases semanales de 50 minutos de duración durante la Educación Secundaria. Por sus características intrínsecas, la asignatura de EF proporciona un marco idóneo para una práctica de actividad física regulada y participativa (Baquet, Berthoin, & Van Praagh, 2002; Fairclough & Stratton, 2005).

Respecto al tipo e intensidad del ejercicio físico a realizar en las sesiones de EF, Sallis y Patrick (1994) sugirieron que al menos el 50% del tiempo de estas sesiones debía estar asociado a valores MVPA para suponer un adecuado trabajo cardiovascular. Posteriormente otros autores han seguido aprobando estas recomendaciones: Baquet et al. (2002), Aznar y Webster (2006), Dudley, Okely, Cotto, Pearson, y Caputi (2012), Marques, Ferro, Diniz, y Carreiro da Costa (2011), Howe, Freedson, Alazán, Feldman, y Osganian (2012). Sin embargo, el trabajo llevado a cabo por el Departamento de Estado de Salud de EEUU ya advirtió que sus estudiantes permanecían un mínimo del 50% de las clases de EF prácticamente en reposo o con actividades de baja intensidad (U.S. Department of Health and Human Services, 2000).

Para cuantificar la intensidad en la actividad física en niños y adolescentes, el uso de pulsómetros ha sido y es, probablemente, el método más común debido a su validez y fiabilidad (ACSM, 2011; Duncan, Badland, & Schofield, 2009; Durant et al., 1993; Ekelund et al., 2001; Laurson, Brown, Cullen, & Dennis, 2008; Sirard & Pate, 2001; Wang, Pereira, & Mota, 2004). Del mismo modo, el registro de la frecuencia cardiaca durante una sesión de actividad física se convierte en la mejor herramienta para determinar los valores MVPA de la misma (Aznar & Webster, 2006; Stratton, 1997; Baquet et al., 2002; Sirard & Pate, 2001). Así, encontramos estudios desde hace 45 años para valorar la intensidad de las clases de EF, como los publicados por Faulkner, Greey, y Hunsicker (1963), Armstrong y Bray (1990) o Biddle, Mitchell, y Armstrong (1991).

Respecto a la línea de investigaciones sobre el uso del registro telemático de la frecuencia cardiaca, existen numerosos estudios que han centrado su investiga-

ción en analizar qué tipo de contenidos de los llevados a cabo en clase de EF se asociaban con mayores niveles de intensidad. Así, Stratton (1997) analizó a 177 adolescentes británicos (12 a 16 años), indicando el tiempo que los alumnos permanecieron en la intensidad *MVPA* según el tipo de actividad realizada. Kulinna, Martin, Lai, y Kliber. (2003) llevaron a cabo una investigación similar con 505 alumnos de 12 años, concluyendo que el género y el tipo de actividad desarrollada influían en la intensidad de las clases. Por otra parte, Fairclough y Stratton (2005) concluyeron que los deportes de equipo incrementaban significativamente el tiempo en valores *MVPA* tras estudiar la respuesta cardiaca de 102 adolescentes británicos de 12 a 16 años de edad. Laurson et al. (2008) estudiaron la frecuencia cardiaca de 796 estudiantes americanos (14-18 años), concluyendo que los mayores valores se obtenían al trabajar deportes de equipo frente a deportes individuales dentro de las sesiones de EF. Similar conclusión alcanzaron Gao, Hanno, y Carson (2009) tras estudiar a 146 estudiantes americanos (10-14 años).

Entre los estudios desarrollados con población española, únicamente encontramos el de Sarradel et al. (2011), quienes registraron la frecuencia cardiaca de 37 adolescentes (14 años) durante sus clases de EF y, tras analizar los resultados en función del tipo de clase (deportes de equipo, deportes individuales o fitness) concluyeron que los alumnos permanecían un mayor porcentaje de tiempo en valores *MVPA* al trabajar deportes de equipo.

Se observa, por tanto, que en la mayoría de las publicaciones el empleo de deportes de equipo como contenido se asoció a mayores valores de frecuencia cardiaca

durante las clases. Sin embargo, en gran parte de los estudios publicados los valores medios registrados no cumplen con las recomendaciones de Sallis y Patrick (1994), Baquet et al. (2002) o Aznar y Webster (2006) respecto al porcentaje de tiempo de clase en que la intensidad sea *MVPA*, siendo dicha recomendación de, como mínimo, el 50% de la duración de estas. Por otro lado, las publicaciones en nuestro país son escasas, por lo que consideramos necesario, por un lado, cuantificar la respuesta cardiaca durante las clases de EF y, por otro, comprobar si el tipo de contenido trabajado (deporte de equipo o individual) puede contribuir a cumplir las recomendaciones anteriormente mencionadas.

El objetivo de nuestro estudio ha sido analizar la intensidad de la actividad física en adolescentes durante las clases de EF en función del tipo de actividad, empleando para ello el registro de la frecuencia cardiaca.

## Método

### Participantes

El método de esta investigación es cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo descriptivo-correlacional. El número de participantes ha sido de 107 adolescentes con edades comprendidas entre 12 y 18 años (60 chicos y 47 chicas), procedentes de cinco centros públicos de Educación Secundaria de la Región de Murcia. Fueron seleccionados mediante muestreo por conveniencia. Las características de los alumnos se presentan en la Tabla 1. Tanto los estudiantes como los padres o tutores de estos alumnos dieron su con-

Tabla 1. Características de los participantes.

Variable de estudio	CHICOS (n = 60)						CHICAS (n = 47)					
	Media	SD	Mín	Máx	Intervalo de confianza (95%)		Media	SD	Mín	Máx	Intervalo de confianza (95%)	
					Límite inferior	Límite superior					Límite inferior	Límite superior
Edad (años)	15.00	1.97	12	18	14.49	15.51	15.28	1.72	12	18	14.77	15.78
Altura (m.) *	1.70	0.09	1.49	1.88	1.68	1.73	1.60	0.06	1.47	1.76	1.58	1.62
Peso (kg.) *	63.11	12.94	36.70	105.80	59.77	66.45	55.67	9.43	36.90	80.50	52.90	58.44
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21.49	3.32	16.20	31.42	20.63	22.34	21.51	3.16	16.08	30.65	20.58	22.44
Pliegue tricipital (mm)	12.73	5.69	4.8	28.0	11.26	14.20	18.72	4.64	10.4	26.6	17.36	20.08
Porcentaje de grasa (%)	20.88	8.72	7.32	46.13	18.63	23.14	28.55	6.23	19.62	42.19	26.71	30.38
FC Reposo (puls./min)	60.88	8.47	45	95	58.69	63.07	62.61	6.39	50	76	60.73	64.49

\* Diferencia significativa en función del género de los alumnos ( $p \leq 0.05$ )

sentimiento firmado para participar en este estudio después de ser informados sobre las características del mismo. Este trabajo ha sido aprobado por la comisión de bioética de la Universidad de Murcia.

### Procedimiento

La obtención de los datos referentes a variables antropométricas (altura, peso, pliegue tricipital y pierna medial y porcentaje de grasa) de los participantes, fueron tomadas por un antropometrista acreditado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) nivel II, siguiendo el protocolo establecido por ISAK (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2006) y el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Aragones, Casajús, Rodríguez & Cabañas, 1993). Al respecto, para la obtención del peso, se empleó una balanza TANITA BC-350 (Tanita®, Illinois, EE.UU.), con un 97% de fiabilidad, precisión 0.1 kg y rango de medida desde 0 a 150 kg.; para la altura, se utilizó un tallímetro TANITA HR001 (Tanita®, Illinois, EE.UU.) con graduación de 1 mm, rango de medición de 0 a 210 cm y precisión de 0.1 cm. Por otra parte, para los pliegues cutáneos, se utilizó un lápiz dermográfico, un plicómetro Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd., Reino Unido) con amplitud de 0 a 40 mm y graduación de 0.2 mm, una cinta métrica Holtain (Holtain Ltd., Reino Unido). Para el cálculo del porcentaje de grasa, se siguió la ecuación propuesta por Slaughter et al. (1988), donde  $T$  corresponde al valor del pliegue tricipital y  $P$  al valor de pierna medial, ambos en milímetros.

- Chicos: % Grasa =  $[0,735*(T+P)]+1$
- Chicas: % Grasa =  $[0,610*(T+P)]+5,1$

La toma de datos de frecuencia cardiaca tuvo lugar en 9 sesiones de EF en cada uno de los centros participantes, 5 en las que se llevaron a cabo sesiones de deportes de equipo (fútbol sala, y hockey) y 4 en las que se trabajaron deportes individuales (bádminton). Todos los profesores eran licenciados en EF, con al menos 5 años de experiencia profesional. Estos profesores recibieron instrucciones para mantener sus rutinas habituales de clase, si bien durante las sesiones del estudio se mantuvo la misma estructura de sesión, compuesta por un calentamiento de 10 minutos (3 minutos de carrera continua seguidos de 7 minutos de movilidad articular y activación), seguida de 30-35 minutos de parte principal, quedando el tiempo restante para la vuelta a la calma y recogida de material.

Para el registro de la frecuencia cardiaca se empleó el equipo Polar TEAM2 (Polar Electro®, Kempele, Finland). Los valores se obtuvieron durante las clases de EF, en

las que a cada uno de los participantes se le colocó una banda elástica sobre la piel del tórax. Cada una de estas bandas llevaba colocada un transmisor que registraba su actividad cardiaca. Se analizaron los valores registrados desde el momento en que el profesor comenzaba la clase hasta que indicaba el final de la misma, con intervalo de un segundo entre registro y registro. Al finalizar la clase, los datos de cada alumno fueron descargados al ordenador para su posterior análisis.

Siguiendo el protocolo desarrollado por Fairclough y Stratton (2005), la frecuencia cardiaca de reposo se obtuvo durante los 10 días anteriores a la toma de datos, tras permanecer los alumnos en posición de tendido supino durante 5 minutos. Con el empleo de la frecuencia cardiaca máxima (calculada a partir de la edad de los alumnos) y la frecuencia cardiaca de reposo, se estableció el valor del 50% de frecuencia cardiaca de reserva (FCR) para cada estudiante. El porcentaje del tiempo de clase asociado a una intensidad moderada-vigorosa (MVPA) se calculó sumando el tiempo en que la frecuencia cardiaca de cada estudiante se enmarcaba entre el 40-89% FCR. Este nivel de intensidad en la actividad física (MVPA) se asocia a mejoras cardiovasculares de los participantes (ACSM, 2011; Aznar & Webster, 2006; Boreham et al., 2001; WHO, 2007).

### Análisis estadístico

Para el tratamiento descriptivo de las diferentes variables analizadas (edad, variables antropométricas, frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en MPVA y porcentaje de tiempo en MVPA), se obtuvo la media, SD e intervalo de confianza. Para comprobar si las variables contrastadas se distribuían de manera normal se empleó el estadístico de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk.

Para contrastar la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en MVPA y porcentaje de tiempo en MVPA en función del género y tipo de sesión de EF (deportes de equipo e individuales), se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes y, en el caso de no cumplimiento de normalidad, se procedió al contraste no paramétrico (U de Mann-Whitney).

La obtención del tamaño del efecto del tipo de sesión realizada sobre la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos de permanencia en MVPA y porcentaje de tiempo en MVPA se obtuvo empleando el estadístico d de Cohen (Cohen, 1988), interpretando la magnitud del tamaño del efecto como pequeño ( $d = 0.20$ ), moderado ( $d = 0.50$ ) y grande ( $d = 0.80$ ).

Para establecer la significación estadística se utilizó un valor de  $p \leq 0.05$ , empleando para el tratamiento estadístico la herramienta estadística IBM SPSS Statistics 19 para Windows.

## Resultados

En la tabla 2 podemos encontrar los resultados de la prueba de normalidad llevada a cabo para comprobar si las variables a contrastar cumplían, o no, dicho requisito.

La duración media de las clases de EF analizadas fue de  $41.35 \pm 4.71$  min. Los resultados de datos descriptivos y de contraste llevados a cabo podemos encontrarlos en la tabla 3. No se han encontrado diferencias significativas en los valores de FCM, porcentaje MVPA

Tabla 2. Prueba de normalidad de la variables a contrastar.

Variable	Factor de agrupación	n	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
Frecuencia cardíaca media (deportes de equipo)	Chico	45		0.548
	Chica	28		0.643
Frecuencia cardíaca media (deportes individuales)	Chico	15		0.344
	Chica	19		0.506
Frecuencia cardíaca media (equipo vs individuales)	Deportes de equipo	73	0.038	
	Deportes individuales	34		0.559
% de tiempo en MVPA en deportes de equipo	Chico	44		0.070
	Chica	28		0.592
% de tiempo en MVPA en deportes individuales	Chico	15		0.003*
	Chica	19		0.015*
% de tiempo en MVPA (equipo vs individuales)	Deportes de equipo	72	0.200	
	Deportes individuales	34		0.000*
Tiempo en minutos MVPA en deportes de equipo	Chico	44		0.070
	Chica	28		0.592
Tiempo en minutos MVPA en deportes individuales	Chico	15		0.003*
	Chica	19		0.015*
Tiempo en minutos MVPA (equipo vs individuales)	Deportes de equipo	72	0.200	
	Deportes individuales	34		0.000*

\* Distribución no normal de la variable analizada ( $p \leq 0.05$ ).

Tabla 3. FCM y tiempo en minutos en MVPA de las sesiones de EF analizadas.

		FCM (PPM)		% MVPA		TIEMPO MVPA	
		M ± SD	p	M ± SD	p	M ± SD	p
Deporte de equipo Fútbol Sala	Chicos (n = 29)	143,48 ± 11,90	0,829	46,60 ± 18,86	0,352	19,27 ± 7,80	0,352
	Chicas (n = 22)	144,32 ± 15,61		51,57 ± 18,15		21,32 ± 7,50	
Deporte de equipo Hockey	Chicos (n = 16)	132,94 ± 13,04	0,064	34,16 ± 14,34	0,144	14,12 ± 5,92	0,144
	Chicas (n = 6)	147,67 ± 21,69		43,95 ± 10,34		18,17 ± 4,27	
Deporte individual Bádminton	Chicos (n = 15)	122,07 ± 19,99	0,425	20,58 ± 24,59	0,527	8,51 ± 10,17	0,527
	Chicas (n = 19)	116,68 ± 18,75		26,35 ± 27,18		10,89 ± 11,24	
Deporte de equipo vs deporte individual	Equipo (n = 73)	141,77 ± 14,75	0,000*	45,13 ± 18,01	0,004*	18,66 ± 7,45	0,004*
	Individual (n = 34)	119,06 ± 19,20		23,81 ± 25,85		9,84 ± 10,69	

FCM (ppm): Frecuencia Cardíaca Media (pulsaciones por minuto); % MVPA: porcentaje de tiempo de clase en actividad moderada-vigorosa; Tiempo en MVPA: Tiempo en minutos en actividad moderada-vigorosa. \* Diferencia significativa en función del tipo de sesión ( $p \leq 0.05$ )

y tiempo en minutos *MVPA* al comparar los resultados obtenidos por deportes entre chicos y chicas ( $p > 0,05$ ). Por otra parte, las sesiones de EF de deportes de equipo, respecto a las de deportes individuales, son las que han desprendido valores superiores de *FCM* donde, esta vez sí que encontramos significación estadística ( $p = 0.000$ ). Por último, al comparar deportes de equipo (fútbol y hockey) frente a las sesiones de bádminton, los resultados obtenidos, tanto relativos al porcentaje de clase *MVPA* como al tiempo en minutos *MVPA* fueron significativamente superiores ( $p = 0,004$ ) en deportes de equipo.

Como indica la tabla 4 sobre el efecto que tiene el tipo de contenido desarrollado en las sesiones de EF analizadas (deportes de equipo vs deportes individuales) sobre la *FCM*, % *MVPA* y Tiempo *MVPA*, los valores se encuentran por debajo de 0.20, siendo la variable *FCM* la más próxima a dicho valor. Sin embargo, y debido a los resultados de la *d* de Cohen, indicamos que el efecto que tiene el tipo de sesión en las clases de Educación Física investigadas se sitúa por debajo de un pequeño efecto.

**Tabla 4. Efecto del tipo de deporte (equipo vs individual) sobre la *FCM*, % *MVPA* y TIEMPO *MVPA*.**

	d de Cohen
<i>FCM</i> (Deportes de equipo vs deportes individuales)	0.18
% <i>MVPA</i> (Deportes de equipo vs deportes individuales)	0.14
Tiempo <i>MVPA</i> (Deportes de equipo vs deportes individuales)	0.14

## Discusión

El propósito de este estudio ha sido obtener la respuesta cardiaca en adolescentes durante clases de EF, analizando el efecto que el contenido de las sesiones (deportes de equipo o deportes individuales) pueda tener en la intensidad de las mismas.

En un primer análisis, orientado a los resultados obtenidos en función del género observamos que cuando las sesiones trabajaron deportes de equipo los valores de frecuencia cardiaca en chicas fueron de una media de  $145,04 \pm 16,99$  ppm, lo que supuso un  $49,93 \pm 16,91\%$  del tiempo de clase. Por su parte en los chicos los resultados fueron de  $139,73 \pm 13,20$  ppm de media y un  $42,08 \pm 18,71\%$ . En cualquier caso, en deportes de equipo las diferencias entre chicos y chicas no fueron significativas ( $p > 0,05$  en todas las variables estudiadas). Respecto al hecho de que haya contenidos que supongan una mayor implicación en chicas, Gavarry

(1998), Kulinna et al. (2003) y Wang et al. (2005), explicaron este resultado por el hecho de que las chicas suelen mostrarse más participativas en actividades físicas organizadas, como es el caso de las clases de EF. Nuestros resultados son similares a los obtenidos con adolescentes españoles (14-18 años) por Sarradel et al. (2011) quienes obtuvieron mayores registros de frecuencia cardiaca en chicas ( $154 \pm 9,9$  ppm;  $60,0 \pm 4,0\%$  *MVPA*) que en chicos ( $124 \pm 10,0$  ppm;  $57,3 \pm 3,0\%$  *MVPA*) durante sesiones con deportes de equipo.

Este resultado varía del obtenido por Laurson et al. (2008), quienes registraron mayores valores de frecuencia cardiaca en chicos ( $122 \pm 24$  ppm;  $63,8 \pm 28,8\%$  *MVPA*) que en chicas ( $112 \pm 23$  ppm;  $56,6 \pm 32,3\%$  *MVPA*) en aquellas clases de EF donde el contenido eran deportes de equipo.

En una investigación similar, Kulinna et al. (2003) obtuvieron para deportes de equipo valores superiores en chicos ( $142,20 \pm 17,29$  ppm;  $58,27 \pm 21,34\%$  *MVPA*) que en chicas ( $133,77 \pm 16,49$  ppm;  $56,65 \pm 28,02\%$  *MVPA*), sin ser estas diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

Respecto al deporte individual estudiado (bádminton), la frecuencia cardiaca media en chicos fue de  $122,07 \pm 19,99$  ppm y para chicas  $116,68 \pm 18,75$  ppm. Sin embargo, respecto al porcentaje *MVPA* en chicas el resultado alcanzó un  $26,35 \pm 27,18\%$  frente al  $20,58 \pm 24,59\%$  en chicos. En cualquier caso estas diferencias no fueron significativas para ambas variables ( $p > 0,05$ ). En los estudios Gavarry (1998) y Laurson et al. (2008) se encontraron similares resultados. Estos autores explicaron estas diferencias por la menor predisposición de las chicas a competir con los chicos, mostrándose más activas en deportes individuales. En cualquier caso, los resultados de nuestra investigación son similares a los obtenidos por Sarradel et al. (2011), donde los valores obtenidos por chicas en sesiones de deportes individuales ( $140 \pm 11,1$  ppm;  $51,6 \pm 5,0\%$  *MVPA*) fueron superiores a los registrados en chicos ( $132 \pm 10,3$ ;  $42,6 \pm 3,0\%$  *MVPA*). Similares resultados fueron obtenidos por Adams (2009).

Pese a que las diferencias no han sido significativas, nuestros hallazgos se asemejan a los obtenidos por Laurson et al. (2008), donde en sesiones con deportes individuales los mayores valores de frecuencia cardiaca correspondieron a chicas ( $116 \pm 16$  ppm;  $70,9 \pm 29,8\%$  *MVPA*) frente a los chicos ( $111 \pm 17$  ppm;  $64,2 \pm 31,5\%$  *MVPA*). Esta misma circunstancia se da en el estudio de Kulinna et al. (2003), donde los mayores porcentajes de tiempo en *MVPA* se obtuvieron para chicas ( $41,60 \pm 21,36\%$  *MVPA*) frente a los chicos ( $32,92 \pm 23,30\%$  *MVPA*).

Con relación al tipo de sesión, y analizando de forma conjunta los resultados de chicos y chicas, el estudio

del tamaño del efecto indicó que el contenido trabajado tuvo un efecto bajo ( $TE < 0.20$ ) sobre las variables FCM, % MVPA y Tiempo MVPA. Sin embargo, tanto la frecuencia cardiaca media como el tiempo en valores MVPA fueron significativamente mayores ( $p = 0.000$ ;  $p = 0.004$ ) cuando se trabajaron deportes de equipo ( $141.77 \pm 14.75$  ppm;  $18,66 \pm 7,45$  min.) frente a los deportes individuales ( $119.06 \pm 19.20$ ;  $9,84 \pm 10,69$  min.). También se registraron valores superiores respecto al porcentaje de tiempo en MVPA, siendo del  $45,13 \pm 18,01\%$  en clases con deportes de equipo, y del  $23,81 \pm 25,85\%$  en deportes individuales ( $p = 0,004$ ). Por tanto, en los participantes de nuestro estudio, el empleo de deportes de equipo durante sus sesiones de EF influyó de forma significativa en que estas fueran más intensas frente a un deporte individual como es el bádminton. Este resultado coincide con numerosos estudios publicados (Fairclough & Stratton, 2005; Gao et al., 2009; Kullina et al., 2003; Laurson et al., 2008; Sarradel et al., 2011; Strand & Reeder, 1993). En nuestro estudio, la práctica de deportes de equipo como el fútbol sala o hockey requiere mayor implicación muscular que en el bádminton, por lo que habría aumentado la demanda de oxígeno incrementando el trabajo cardiovascular.

Por otro lado, no debemos olvidar que las recomendaciones sugieren que, al menos, durante el 50% del tiempo de clase los alumnos permanezcan en valores MVPA para que la sesión de EF suponga un adecuado trabajo cardiovascular (ACSM, 2011; Aznar & Webster, 2006; Sallis & Patrick, 1994; WHO, 2007). En nuestro estudio los valores registrados únicamente se aproximan a estas recomendaciones cuando se trabajaron deportes de equipo ( $45,13 \pm 18,01\%$ ), siendo un valor bajo el obtenido en las sesiones de bádminton ( $23,81 \pm 25,85\%$ ). Nuestros resultados se asemejan a los obtenidos por Fairclough y Stratton (2005), quienes tras analizar la respuesta cardiaca de 122 adolescentes británicos (11-14 años), obtuvieron un porcentaje del  $43,2 \pm 19,5\%$  en valores MVPA durante deportes de equipo, mientras que para deportes individuales los valores fueron del  $22,2 \pm 20,0\%$ . Por último, y en un

estudio con 37 adolescentes españoles (14 años), Sarradel et al. (2011) obtuvieron una media del  $58,65 \pm 3,5\%$  durante sesiones sobre deportes de equipo, frente al  $47,1 \pm 4,0\%$  registrado en deportes individuales.

Como punto final de nuestra discusión quisiéramos mencionar las limitaciones de nuestro estudio, que no son otras que las propias derivadas de la naturaleza de la investigación. Al acceder al entorno real de las clases de Educación Física, nos fue imposible intervenir sobre los contenidos impartidos, dependiendo de la programación del profesor en ese momento. Como prospectiva de investigación se fija el estudiar la respuesta cardiaca en más deportes, tanto individuales como colectivos, a fin de poder llegar a generalizar los resultados por un tipo de contenido u otro.

## Conclusiones

Si bien se observan mayores valores de frecuencia cardiaca en aquellas sesiones en las que se trabajaron deportes de equipo, independientemente del tipo de contenido desarrollado (fútbol, hockey o bádminton), la intensidad de las clases de EF analizadas no cumple con las recomendaciones establecidas sobre intensidad y duración para la mejora cardiovascular y composición corporal de los estudiantes.

## Aplicaciones prácticas

A tenor de los resultados obtenidos, y con el objetivo de desarrollar sesiones de EF que supongan niveles de intensidad adecuados a las recomendaciones establecidas, se recomiendan analizar y seleccionar aquellas actividades o contenidos que supongan una mayor implicación fisiológica del alumnado. Una vez concluido nuestro estudio, aquellas sesiones en las que se emplearon deportes de equipo, tales como fútbol sala y hockey ofrecieron mejores resultados que en aquellas en las que se trabajó un deporte individual como el bádminton.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, J. B. (2009). High school physical education students' heart rates during different activities. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 80(9), 8.
- American College of Sports Medicine (2011). Position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Aragones, M., Casajús, J., Rodríguez, F., & Cabañas, M. D. (1993). Protocolos de medidas antropométricas. En Esparza F. (Ed.), *Manual de Cineantropometría*. Pamplona: GREC-FEMEDE.
- Aranceta, J., Serra, L., Foz-Sala, M., & Moreno, B. (2005). Prevalencia de obesidad en España. *Medicina Clínica*, 125, 460-466.
- Armstrong, N., & Bray, S. (1990). Primary school children is physical activity patterns during autumn and summer. *Bulletin of Physical Education*, 26, 23-26.
- Aznar, S., & Webster, T. (2006). *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Ministerio de

- Educación y Ciencia. Recuperado de <http://www.msc.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspañol.pdf>
- Baquet, B., Berthoin, S., & Van Praagh, E. (2002). Are intensified physical education sessions able to elicit heart rate at a sufficient level to promote aerobic fitness in adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3), 282-288.
- Biddle, S., Mitchell, J., & Armstrong, N. (1991). Assessment of physical activity in children: a comparison of continuous heart rate monitoring, self-report and interview techniques. *British Journal of Physical Education Research*, (supp. 10), 4-8.
- Boreham C., & Riddoch C. (2001). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Sciences*, 19, 915-929.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science*. Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.
- Dudley, D. A., Okely, A. D., Cotton, W. G., Pearson, P., & Caputi, P. (2011). Physical activity levels and movement skill instruction in secondary physical education. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 231-237.
- Duncan, J. S., Badland, H. M., & Schofield, G. (2009). Combining GPS with heart rate monitoring to measure physical activity in children: a feasibility study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(5), 583-585.
- Durant, R. H., Baranowski, T., Davis, H., Rhodes, T., Thomson, W. O., Graves, K. A., & Puhl, J. (1993). Reliability and variability of indicators of heart rate monitoring in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 389-95.
- Ekelund, U., Poortvliet, E., Yngve, A., Nilsson, A., Hurtig-Wennlof, A., & Sjostrom, M. (2001). Heart rate as an indicator of physical activity intensity in adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), Supplement abstract 1406.
- Fairclough S., & Stratton, G. (2005). Improving health-enhancing physical activity in girl's physical education. *Health and Education Research*, 20(4), 448-457.
- Faulkner, J., Greey, G., & Hunsicker, P. (1963). Heart rate during physical education periods. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 34, 95-98.
- Gao, Z., Hanno, J. C., & Carson, R. L. (2009). Middle schools students' heart rates during different curricular activities in physical education. *International Council of Health, Physical Education, Recreation, Sport and Dance Journal of Research*, 4(1), 16-19.
- Gavarry, O., Bernard, T., Giacomoni, M., Seymat, M., Euzet, J. P., & Falgairette, G. (1998). Continuous heart rate monitoring over 1 week in teenagers aged 11-16 years. *European Journal of Applied Physiology*, 77(12), 125-132.
- Howe, C. A., Freedson, P. S., Alazán, S., Feldman, H. A., & Osganian, S. K. (2012). A recess intervention to promote moderate-to-vigorous physical activity. *Pediatric Obesity*, 7, 82-88.
- Kulinna, P. H., Martin, J., Lai, Q., & Kliber, A. (2003). Student physical activity patterns: grade, gender and activity influences. *Journal of Teaching in Physical Education*, 22, 298-310.
- Laurson, K. R., Brown, D. D., Cullen, R. W., & Dennis, K. K. (2008). Heart rates of High School Physical Education Students during team sports, individual sports and fitness activities. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(1), 85-91.
- Lobstein, T. J., & Frelut, M. L. (2003). Prevalence of overweight children in Europe. *Obesity Reviews*, 4, 195-200.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom : ISAK.
- Marques, A., Ferro, N., Diniz, J., & Carreiro da Costa, F. (2011). Health related fitness in physical education. 45 versus 90 minutes classes. *British Journal of Sports Medicine*, 45, A11.
- Moreno, C., Muñoz, V., Pérez, P. J., & Sánchez, I. (2005). *Los adolescentes españoles y su salud. Resumen del estudio Health Behaviour in School Aged Children (HBSC-2002)*. Madrid : Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Norton, K., Whittingham, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C., & Marfell-Jones, M. (1996). Measurement techniques in anthropometry. En Norton K., Olds T., (Ed.), *Antropométrica*. Sydney : UNSW.
- OMS (2004). *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. New York: World Health Organization. Recuperado de [http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy\\_spanish\\_web.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf)
- OMS (2008). *El aumento de la actividad física reduce el riesgo de enfermedades cardiacas y la diabetes*. New York: World Health Organization. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/PAGuide-2007-spanish.pdf>
- Robertson, A., Lobstein, T., & Knai, C. (2007). Obesity and socioeconomic groups in Europe: Evidence review and implications for action. Recuperado de [http://ec.europa.eu/health/ph\\_determinants/life\\_style/nutrition/documents/ev20081028\\_rep\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/ev20081028_rep_en.pdf)
- Sallis, J. F., & Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: A consensus statement. *Pediatric Exercise Science*, 6, 302-314.
- Sarradel, J., Generelo, E., Zaragoza, J., Clemente, J. A., Abarca-Sos, A., Murillo, B., & Aibar, A. (2011). Gender differences in heart rate responses to different types of physical activity in physical education classes. *European Journal of Human Movement*, 26, 65-76.
- Serra, L., Aranceta, J., Ribas-Barba, L., Pérez-Rodrigo, C., & García-Closas, R. (2000). Estudio enKid: Objetivos y metodología. En Serra, L., Aranceta, J., (Eds.), *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid*. Barcelona : Masson S.A.
- Serra, L., Ribas-Barba, L., Aranceta, J., Pérez-Rodrigo, C., Saavedra, P., & Peña-Quintana, L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). *Medicina Clínica*, 121(19), 725-732.
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31(6), 439-454.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., van Loan, M. D., & Bembem, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youths. *Human Biology*, 60, 709-723.
- Strand, B., & Reeder, S. (1993). Analysis of heart rate levels during middle school physical education activities. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 64, 85-91.
- Stratton, G. (1997). Children's heart rates during British physical education lessons. *Journal of Teaching in Physical Education*, 16, 357-367.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. R., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., Hergenroeder, A. C., Must, A., Nixon, P. A., Pivarnik, J. M., Rowland, T., Trost, S., & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for schoolaged youth. *The Journal of Pediatrics*, 146, 732-737.
- U.S. Department of Health and Human Services (2000). *Healthy people 2010: Understanding and improving health*. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Valera, G., & Silvestre, D. (2009). Introducción. En Valera & Silvestre (Eds.), *Obesidad en el siglo XXI: ¿qué se puede y se debe hacer?* Madrid: International Marketing and Communication.
- Wang, G. Y., Pereira, B., & Mota, J. (2005). Indoor physical education measured by heart rate monitor. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(2), 171-177.
- World Health Organization (2007). *A guide for population-based approaches to increasing levels of physical activity: implementation of the WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*. New York : World Health Organization. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/PA-promotionguide-2007.pdf>
- Yuste, J. L. (2005). *Influencia de la condición de estar federado, autopercepción de competencia motriz y valoración de las clases de Educación Física sobre los niveles de actividad física habitual en adolescentes escolarizados*. (Tesis doctoral inédita). Universidad de Murcia, Murcia.

## Body mass index, weekday and weekend days step counts for Fifth grade Costa Rican children

Índice de Masa Corporal y la cantidad de pasos durante la semana y los fines de semana en estudiantes de quinto grado de escuela en Costa Rica

María Morera<sup>1</sup>, Mary E. Rudisill<sup>2</sup>, Danielle D. Wadsworth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Human Movement and Quality of Life. National University. Costa Rica.

<sup>2</sup> School of Kinesiology. Auburn University. USA.

### CORRESPONDENCIA:

María Morera

mmore@una.cr

Recepción: mayo 2013 • Aceptación: julio 2013

### Abstract

The purpose of this study was to determine the differences in physical activity levels (pedometer step count) over a seven day period between normal weight and overweight/obese fifth grade Costa Rican boys and girls. Children's ( $n = 188$ ) weight and height were measured. Each child wore an Omron HJ-720 ITC pedometer for one week to assess step count. Participants were placed into one of two groups (Obese/Overweight or Normal weight) based on *BMI*. A 2 (Sex) x 2 (*BMI* Groups) x 2 (Week/Weekend) mixed model ANOVA revealed no interactions among variables. However, there were statistically significant differences for the within-subjects effect, with average step counts for weekdays and weekend days,  $F = 19.421$ ,  $p < .001$ , and statistically significant between-subjects effects for step counts and *BMI* groups,  $F = 4.09$ ,  $p = .044$ , and Sex,  $F = 6.80$ ,  $p = .010$ . All children engaged in more daily steps during the weekdays than the weekend days. Daily step counts for children in the Obese/Overweight *BMI* group were lower than children in the Normal *BMI* group. Boys engaged in more daily steps than girls all days of the week. Interventions to provide weekend physical activity should be promoted based on these findings, particularly for girls and children with high *BMI*s.

**Key words:** Children, physical activity, body mass index, pedometer, health.

### Resumen

El propósito de este estudio fue determinar las diferencias en los niveles de actividad física (cantidad de pasos) durante un período de siete días en niños y niñas de quinto grado con peso normal y sobrepeso/obesidad en Costa Rica. Se midieron ( $n = 188$ ) el peso y la talla de cada participante. Cada niño/a utilizó un podómetro Omron HJ-720ITC durante una semana completa para contabilizar la cantidad de sus pasos. Las personas participantes fueron agrupadas según su IMC (obesidad/sobrepeso o peso normal). El ANOVA de modelo mixto 2 (sexo) x 2 (IMC Groups) x 2 (semana / fin de semana) reveló que no existe interacción entre las variables. Sin embargo, sí existen diferencias estadísticamente significativas en el efecto intra-sujetos de la cantidad de pasos que se toman durante los días entre semana y los fin de semana,  $F = 19.421$ ,  $p < .001$ . Además, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el efecto inter-sujetos entre la cantidad de pasos y los grupos de IMC,  $F = 4.09$ ,  $p = 0.044$ ; y la cantidad de pasos y el sexo  $F = 6.80$ ,  $p = 0.010$ . Se concluye que los niños/as en esta investigación realizan mayor cantidad de pasos durante la semana que durante los fines de semana, así como que la cantidad de pasos en los niños/as del grupo Obesidad/Sobrepeso fueron más bajos que en los niños/as del grupo Peso Normal. Los niños realizan mayor cantidad de pasos que las niñas durante todos los días de la semana. De acuerdo a los resultados obtenidos es importante el desarrollo de intervenciones que promuevan actividad física durante los fines de semana, particularmente en niñas y entre la población infantil con alto IMC.

**Palabras clave:** Niños/as, actividad física, índice de masa corporal, podómetros, salud.

## Introduction

In the last decade, a public health crisis associated with obesity has been the focus for many nations around the world. Globally, obesity has reached epidemic proportions and has increased in almost 43 countries according to Wang & Lobstein (2006). An estimated 22 million children under 5 years of age are overweight (Malecka-Tendera & Mazur, 2006) and between 15 to 20% of school-age children have been classified as overweight/obese (Sundblom, Petzold, Rasmussen, Callmer, & Lissner, 2008). Childhood obesity rates are dramatically changing at an alarming rate in many countries (International Association for the Study of Obesity [IASO], 2012; Sharma, 2007). Latin American and the Caribbean countries are among those reporting increases in obesity. In Chile, 29% of 6-year-old boys and 27% of girls were obese. In 2006, the prevalence of overweight among 5 to 17 year old children from Mexico was 28.1% in boys and 29% in girls, and from 10-year-old Argentina boys were 32.1% and girls 27.5% (IASO, 2012). Similar trends have been observed in Canada, the United Kingdom and Europe (IASO, 2012). Costa Rica is not an exception to this epidemic. The overall prevalence of overweight and obesity in school-aged children in 2004 were 20.9% and 20.6% respectively (Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, 2008). In Costa Rica, the overall prevalence of overweight and obesity in school children from urban and rural areas (7 to 12 years of age) were 34.5% and 26.2%, respectively (Núñez-Rivas, Monge-Rojas, León, & Roselló, 2003).

World efforts are being made to improve and protect children's health. Research has shown that there are a number of variables associated with this obesity epidemic (i.e., poor nutritional habits, genetics, and low socioeconomic status) (Li & Hooker, 2010) and that physical inactivity is a strong contributor (Hands & Parker, 2008).

Physical activity has been identified as an important factor in combating the obesity crisis (Pangrazi, Beighle, Vehige, & Vack, 2009) and plays a critical role in setting healthy lifestyle habits (Janssen & LeBlanc, 2010). Research suggests that an active lifestyle during childhood reduces the risk of health problems later in life (Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000) and helps children develop social skills, improve mental health and reduce risk-taking behaviors (e.g. tobacco/alcohol/substance use, violence and unhealthy diet) (Taras, 2005). Physical activity is positively related to good health, happiness, and vitality in young children (Miles, 2007). Physical activity has been associated with improved psychological wellbeing, gaining

more self-confidence and higher self-esteem, raising HDL cholesterol, and reducing the risk of diabetes and some types of cancers later in life (American Heart Association, 2012). Physical activity has been associated with beneficial changes in triglycerides, insulin resistance and adiposity in children (Ekelund et al., 2007). In addition, children with asthma who are physically active experience decreased severity of asthma symptoms (Lang, Butz, Duggan, & Serwint, 2007).

A review of the evidence relating physical activity to health concluded that children should spend at least 60 min in moderate to vigorous physical activity (MVPA) each day, in order to promote a broad range of health improvements. However, despite all the benefits associated with physical activity engagement, children are not accumulating enough physical activity to reap these health benefits. There still a lack of information in Latin-America about children's physical activity levels (measured with an objective assessment) and the relationship with body mass index. Beets, Bornestain, Beighle, Cardinal, & Morgan (2010), found that from 43 studies of pedometer-measured physical activity patterns in children the majority where from the U.S.A (17), Europe (15); Western Pacific (7), Canada (1) and China and Saudi Arabia (3), confirming the need for physical activity patterns among Costa Rican children. Furthermore, according to the Social Ecological Model multiple domains affect physical activity participation, meaning children need to be assessed in more than one microsystem (i.e. school and home; Brownson, 2006). Therefore, the purpose of this study was to determine differences in physical activity levels (pedometer step count) over seven days between normal weight and overweight/obese (based on BMI) 5th grade Costa Rican children. It was hypothesized that children with BMIs categorized, as overweight/obese, would accumulate fewer steps on weekdays and weekend days than children with BMIs within the normal range. It was also speculated that boys would accumulate more step counts than girls regardless of BMI. This hypothesis is based on research that shows that males accumulate more steps than females (Johnson, Brusseau, Graser, Darst, & Kulinna, 2010; Purslow, Hill, Saxton, Corder, & Wardle, 2008).

## Method

### Participants

Fifth grade students enrolled in three elementary schools located in the province of San Jose, Costa Rica were invited to participate in this study. This region

offers a large range of social classes, nationalities, physical features of neighborhoods and public schools which represent the heterogeneous population of residents in Costa Rica. From the list of public schools (sampling frame) developed by the Costa Rican Ministry of Public Education, and using probability sampling a total of three schools were selected to participate in this study.

Of the 403 possible participants, a total sample of 223 (55%) fifth graders received parental consent to participate in this study. Of these participants, 195 (87%) completed all components of the study. To be included in the data analysis, participants must have worn the pedometer at least eight consecutive hours per day for three or more weekdays and 1 or more weekend day (Kang et al., 2009). Seven participants (4%) were eliminated from data analysis due to missing pedometer data. A total of 188 children (boys 80, girls 108), ages between 10 to 13 years, were included in the final analyses. Participant demographics can be found in Table 1 and Table 2.

### Measures

**Body Mass Index (BMI).** Height was measured using a standard tape measure. Children were asked to stand with their back against a wall and height was measured to the nearest centimeter. Each child also stood on a standard scale to measure their weight in kilogram. Body Mass Index was calculated from the height and weight measures using the formula weight (kg) divided by height (m<sup>2</sup>). Due to small numbers in the obese category (n = 13), overweight (n = 37) and obese groups were combined (n = 50). Participants were placed into two groups based on their BMI, Group one (Normal weight) and Group two (Obese/Overweight) using the international cut off points for body mass index for overweight and obesity children made by Cole, Bellizini, Flegal, and Dietz (2000). From the total 188 children analyzed, 138 children (61 boys, and 77 girls) were included in the Group one (Normal weight) and, 50 children (19 boys and 31 girls) formed Group 2 (Obese/Overweight).

**Physical activity.** Children's daily step count was measured using the Omron HJ-720 ITC pedometer. This device records and stores information in its memory for 42 days, resets automatically at midnight, and cannot be zeroed manually. Tudor-Locke, McClain, Hart, Sisson, and Washington (2009b) have recommended steps per day as the most appropriate metric choice to measure children youth physical activity. Correlations between .73 and .79 for 3 to 4 days of monitoring have been reported for this instrument (Hands & Larkin,

**Table 1. Participant height and weight means and standard deviations by age and sex.**

Age	Sex	n	Height (cm)		Weight (lbs)	
			M	SD	M	SD
10	F	47	141.28	8.62	87.54	24.22
	M	30	137.06	5.02	74.39	14.80
11	F	36	144.73	6.32	89.72	23.13
	M	29	139.60	6.27	79.24	17.11
12	F	17	148.31	8.20	93.67	21.20
	M	13	146.92	5.81	94.35	23.84
13	F	8	146.74	4.98	89.57	15.42
	M	8	158.50	11.40	123.72	35.47
Total	F	108	143.94	7.98	89.38	22.68
	M	80	141.73	9.10	84.34	24.55

**Table 2. Weekdays and weekend days average step count means and standard deviations for boys and girls according with their BMI.**

	Sex	BMI	n	M	SD
Weekday	Boys	Normal	61	11747	4234.06
		Overweigh/obese	19	9703	2596.29
		Total	80	11261	3989.69
	Girls	Normal	77	9544	2839.60
		Overweigh/obese	31	9239	2495.28
		Total	188	9456	2737.17
Weekend day	Boys	Normal	61	9644	4813.49
		Overweigh/obese	19	8669	3683.36
		Total	80	9413	4567.59
	Girls	Normal	77	8235	3789.90
		Overweigh/obese	31	7449	2635.59
		Total	188	8009	3503.84

2006). This pedometer is an accurate measure of step count (Giannakidou et al., 2012) and established validity and reliability in prescribed and self-paced walking conditions and demonstrates an absolute percent error of < 3.0% and < 2.1%, respectively (Holbrook, Barreira, & Kang, 2009). The Omron HJ-720 ITC pedometer also demonstrated acceptable validity and reliability as a measure of step counts in children (Lee et al., 2012; Peters, Heelan, & Abbey, 2013). A 20-step field test validated that the pedometers worked appropriately in this study. Measurement error was computed and the range of error was explored (100 pedometers did not exceed ± 5% error [i.e., 1 step in either direction]). The pedometer was calibrated based on children's stride length and weight in accordance with the manufactory instructions. Each participant was given verbal and written instructions regarding how

to wear the pedometer on the waistband of the pant or skirt (i.e., right side of the body, in line with the mid-line of the thigh and approximately 5-7 cm from the umbilicus) and how and when (i.e. waking hours) to wear and remove the pedometer (i.e., only during showering, bathing, swimming or sleeping time).

### Procedure

Approval was received from the Institutional Review Board for Research Involving Human Subjects at Auburn University and the Ministry of Public Education in Costa Rica. Informed parental consent and child assent were also obtained. The researcher measured children's stride length, weight and height. A pedometer was then distributed to each child and asked that he or she wear it for one full week (Monday through Sunday) during waking hours. At the end of the week the researcher collected the pedometers.

### Data Analysis

Data was subjected to a 2 (Sex) x 2 (BMI Groups) x 2 (Week/Weekend) mixed model ANOVA with alpha set a priori at .05. Prior to conducting the analyses, frequencies were run on all data to screen for data errors or outliers. Daily step count outliers were set (i.e., below 1,000 and above 30,000 steps per day) and were eliminated based on the cut-off points made by Rowe, Mahar, Raedeke, and Lore (2004). Seven children's data were not included in the analyses due to missing data or because they did not meet the pedometer inclusion criteria. The final sample size that was included for data analysis was 188 children. A G\* Power 3.1.7 was used to determine the power of the statistic test analysis.

### Results

Descriptive statistics of children's height and weight by age and sex can be found in Table 1. Means and standard deviations for males and females for weekdays and weekend days average step count based on their BMI are provided in Table 2.

A Post Hoc Power Analysis was computed, with a result of power (1-b error probability) = 0.99. The sample size of this research was larger enough to reject the null hypothesis.

The 2 (Sex) x 2 (BMI Groups) x 2 (Week/Weekend) mixed model ANOVA showed no statistically significant interaction between variables. The results for between-subjects revealed statistically significant main

effects for step counts and BMI groups,  $F(1,184) = 4.09$ ,  $\eta^2 = .022$ ,  $p = .044$ , (Figure 1) and Sex,  $F(1,184) = 6.80$ ,  $\eta^2 = .036$ ,  $p = .010$ . Daily step counts for children in the Normal BMI group were higher than children in the Obese/Overweight BMI group (See Table 2). Also, boys engaged in more daily steps than girls for all days of the week. A significant within-subjects effect for average step counts for weekdays and weekend days was also found,  $F(1,184) = 19.421$ ,  $\eta^2 = .095$ ,  $p < .001$ . The fifth graders engaged in more daily steps over the weekdays than the weekend days.

### Discussion

This study was conducted to determine differences in physical activity levels (pedometer step count) over seven days between normal weight and overweight/obese 5th grade Costa Rican boys and girls. It was speculated that children who accumulated higher daily step count would have lower BMI regardless of sex and the day of the week.

The findings supported the hypothesis that children with lower BMI accumulate higher daily step count for weekdays and weekend days. These results support previous findings that have shown differences in physical activity between overweight/obesity and non-obese children with lower levels of physical activity in obese children (Page et al., 2005; Riddoch et al., 2007). Duncan, Schofield, and Duncan (2006) reported a stronger association between physical activity measured by pedometers and percentage body fatness (BMI) in New Zealand children. An international study using American, Australian, and Swedish children conducted by Tudor-Locke and colleagues (2004) established steps per day recommendations related to body mass index (BMI). The selected cutoff points for steps per day for 6 to 12 year olds were 12,000 steps for girls and 15,000 steps for boys, if the goal is maintenance of a healthy BMI. In this study, 15% of girls met this recommendation for weekdays and a 12% met the recommendation for weekend days. Twenty percent of boys met the step count recommended to maintain a healthy BMI for weekdays and 14% met the recommendations for weekend days. These findings have implications for the health of Costa Rican children. Policies should be developed to reduce and prevent the epidemic of obesity and on promoting children's physical activity engagement.

A secondary hypothesis proposed that boys would demonstrate a higher daily step count during weekdays and weekends compared to girls. This hypothesis was supported, boys engaged in more daily steps than

girls all days of the week. Several studies have found similar differences between the two sexes (Trost, Rosenkranz, & Dziewaltowski, 2008; Tudor-Locke, Johnson, & Katzmarzyk, 2010). In New Zealand, boys were significantly more active than girls, and in Australia boys were on average significantly ( $p < 0.01$ ) more active than girls (Spinks, Macpherson, Bain, & McClure, 2006).

A significant difference was found in this study for children average step counts between the weekdays and the weekend days. This result supports previous findings that suggest that children are more active during weekdays than weekend days (Riddoch et al., 2007; Duncan, Al-Nakeeb, Woodfield, & Lyons, 2007). Tudor-Locke, MaClain, Hart, Sisson, and Washington (2009a) suggest that during weekday's boys take approximately 12,000 to 16,000 steps per day, and girls accumulate between 10,000 to 14,000 steps per day. In contrast, boys take 12,000 to 13,000 steps per day and girls take 10,000 to 12,000 steps per day on weekend days. In this study boys took an average of 11261.21 steps on weekdays and 9412.71 steps on the weekend days. In contrast, girls achieved 9456.30 steps on weekdays and 8009.23 on weekend days.

One possible explanation for these results is a lack of facilities or safe environments to play outdoors. The Social Ecological model proposes that children's physical activity may be influenced by their access to safe places to play, their friendship groups, and local policy regarding physical activity (Veitch, Bagley, Ball, & Salmon, 2005). Moore et al. (2010) showed decrease in physical activity due to parental fear of criminal activity against their children, and lack of safety. Studies also have reported that structural and conditional aspects such as access to sport, outdoor school environments and recreation facilities, and sidewalks have been identified as important determinants that influence children's physical activity opportunities and choices (Giles-Corti, Kelty, Zubrick, & Villanueva, 2009; Haug, Torsheim, Sallis, & Samdal, 2010). On weekdays Costa Rican children spend half of the day or more at their school, which allows the opportunity to have a safe environment to play and be more active. It could be that over the weekend days Costa Rica children do not have safe environments to go outside and play. Measurement of the environment was outside the scope of this study, but should be explored in relation to physical activity rates of children residing in Costa Rica.

Another potentially contributing factor for the significant findings of the differences of average step count for weekend days and week days may be attributed to the fact that children received recess and

physical education while attending school. In Costa Rica most of the schools have a mixed schedule, which means children go to the school half of the day (i.e., three days during the morning and two days during the afternoon). During that time they have at least 30 minutes per day of recess to engage in unstructured free physical activity and 80 minutes per week of physical education. The three schools in this study provided physical education classes to their fifth grade students. Studies suggest that physical education class (13-14% of daily steps) and recess (8-9% of daily steps) promote engagement in more daily step count (Brusseu et al., 2011). And it could be an equivalent of 1800-1890 steps in a 30-min physical education (Scruggs et al., 2003).

Another viable explanation for why the average step count was lower over the weekend is that the children were not walking or cycling to school on those days. Although not measured, researchers observed, during data collection that most of the Costa Rican children used "active transportation", such as walking, bicycling or public transportation to travel to the school, instead of being delivered in a car. Studies have found that children who use active transportation to and from school result in higher levels of physical activity compared to those who travel to school by no active transportation (i.e. motorized transport, car, bus) (Loucaides & Jago, 2008; Pabayo et al., 2012).

Parental involvement may be one of the factors associated with Costa Rican children's physical activity on the weekends. Studies suggest that parents influence childhood behavior. These mechanisms of influence can be either by providing support, through modeling or an interaction of both (Ferreira et al., 2007). Likewise, parental opportunities to participate, supervise and spend time in playing with their children have decreased considerably (Karsten, 2005; Page, Cooper, Griew, Davis, & Hillsdon, 2009). Ginsburg (2007) suggested that the decrease of children physical activity in play is associated with television and digital media, lack of parent's time to play with their children, and increase attention to academics. Studies have found that children whose parents are physically active reported to be nearly six times more active than children whose parents are both inactive (Ferreira et al., 2007).

In conclusion, obese children exhibited significantly fewer daily steps than children with a normal BMI, regardless of the day of the week. Boys were more active than girls all days of the week and there were a higher percentage of overweight and obese girls than boys. This finding suggests the need for effective interventions with children who are overweight and obese, particularly for girls. Additionally, the results of

the study showed that Costa Rican children achieved significantly more steps over the weekdays than the weekend days. According to Dietz (2006) opportunities for spontaneous play may be the only requirement that young children need to increase their physical activity. Those may be a key to promote physical activ-

ity over the weekend days. Children's physical activity over the weekend days should be a high concern for parents, communities, and the government in Costa Rica to ensure that children meet the recommended amount of physical activity to avoid obesity and promote healthy lifestyles.

## REFERENCES

- American Heart Association (2012). *Physical activity and Children*. Retrieved from [http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/Physical-Activity-and-Children\\_UCM\\_304053\\_Article.jsp](http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/Physical-Activity-and-Children_UCM_304053_Article.jsp)
- Beets, M. W., Bornestein, D. B., Beighle, A., Cardinal, B. J., & Morgan, C. F. (2010). Pedometer-measured physical activity patterns of youth: A 13 country review. *American Journal of Preventive Medicine*, 38(2), 208-216.
- Brownson, R. C., Haire-Joshu, D., & Luke, D. A. (2006). Shaping the context of health: A review of environmental and policy approaches in the prevention of chronic diseases. *Annual Review of Public Health*, 27, 341-370.
- Brusseau, T. A., Kulinna, P. H., Tudor-Locke, C., Ferry, M., van der Mars, H., & Darst, P. W. (2011). Pedometer-determined segmented physical activity patterns of fourth- and fifth-grade children. *Journal of Physical Activity and Health*, 8, 279-286.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for children overweight and obesity worldwide: International survey. *British Medical Journal*, 320(7244), 1240-1243.
- Dietz, W. (2006). *Exchange every day*. Retrieved from <http://www.child-careexchange.com/eed/issue.php?id=1440>
- Duncan, J. S., Scholfield, G., & Duncan, E. K. (2006). Pedometer-determined physical activity and body composition in New Zealand children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(8), 1402-1409.
- Duncan, J. M., Al-Nakeeb, Y., Woodfield, L., & Lyons, M. (2007). Pedometer determined physical activity levels in primary school children from central England. *Preventive Medicine*, 44(5), 416-420.
- Ekelund, U., Anderssen, S. A., Froberg, K., Sardinha, L. B., Andersen, L. B., & Brage, S. (2007). Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: The European youth heart study. *Diabetologia*, 50, 1832-1840. doi: 10.1007/s00125-007-0762-5
- Estado de la Nación (2008). En Desarrollo Humano Sostenible. *Decimocuarto informe: Bienestar Subjetivo en Costa Rica* [Fourteenth Report: Subjective Wellness in Costa Rica]. FLACSO-Mexico y OPAEP. Recuperado de: [http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/014/Bienestar-subjetivo-Rojas-2008.pdf](http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/014/Bienestar-subjetivo-Rojas-2008.pdf)
- Ferreira, I., van der Horst, K., Wendel-Vos, W., Kremers, S., van Lenthe, F., & Brug, J. (2007). Environmental correlates of physical activity in youth – a review and update. *Obesity Reviews*, 8(2), 129-154.
- Giles-Corti, B., Kelty, S. F., Zubrick, S. R., & Villanueva, K. P. (2009). Encouraging walking for transport and physical activity in children and adolescents: How important is the built environment? *Sports Medicine*, 39(12), 995-1009.
- Ginsburg, K. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *American Academy of Pediatrics*, 119(1), 182. doi: 10.1542/peds.2006-2697
- Hands, B., & Larkin, D. (2006). Physical activity measurement methods for young children: A comparative study. *Measurement in Physical Education & Exercise Science*, 10(3), 203-214.
- Hands, B., & Parker, H. (2008). Pedometer-determined physical activity, BMI, and waist girth in 7- to 16-year-old children and adolescents. *Journal of Physical Activity & Health*, 5(Supl. 1), 153-165.
- Haug, E., Torsheim, T., Sallis, J. F., & Samdal, O. (2010). The characteristics of the outdoor school environment associated with physical activity. *Health Education Research*, 25(2), 248-256.
- Holbrook, E. A., Barreira, T. V., & Kang, M. (2009). Validity and reliability of Omron pedometers prescribed and self-paced walking. *American College of Sports Medicine*, 41(3) 669-673.
- International Association for the study of Obesity [IASO] (2010). *IASO prevalence data: Children & Adolescents*. Retrieved from [http://www.iaso.org/site\\_media/library/resource\\_images/Global\\_Childhood\\_Overweight\\_25th\\_September\\_2012.pdf](http://www.iaso.org/site_media/library/resource_images/Global_Childhood_Overweight_25th_September_2012.pdf)
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic reviews of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral, Nutrition and Physical Activity*, 7, 40.
- Johnson, T. G., Brusseau, T. A., Graser, S. V., Darst, P. W., & Kulinna, P. H. (2010). Step counts of 10- to 11-year-old children by ethnicity and metropolitan status. *Journal of Physical Activity and Health*, 7(3), 355-363.
- Kang, M., Bassett, D. R., Barreira, T. V., Tudor-Locke, C., Ainsworth, B., Reis, J. P., Strath, S., & Swartz, A. (2009). How many days are enough? A study of 365 days of pedometer monitoring. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(3), 445-453.
- Karsten, L. (2005). It all used to be better? Different generations on continuity and change in urban children's daily use of space. *Children's Geographies*, 3(3), 275-290.
- Lang, D. M., Butz, A. M., Duggan, A. K., & Serwint, J. R. (2007). Physical activity in urban school-aged children with asthma. *Pediatrics*, 113(4), 341-346.
- Lee, M., Lee, D., Park, C., Park, G., Lee, D., Kim, S., & Kim, Y. (2012). Validity evidence of Omron pedometer HJ-720ITC for Korean children: A preliminary study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 15(Supl. 1), 297.
- Li, J., & Hooker, N. H. (2010). Childhood obesity and schools: Evidence from the National Survey of children's health. *Journal of School Health*, 80(2), 96-103.
- Loucaides, C. A., & Jago, R. (2008). Differences in physical activity by gender, weight status and travel mode to school in Cypriot children. *Preventive Medicine*, 47(1), 107-111.
- Malecka-Tendera, E., & Mazur, A. (2006). Childhood obesity: A pandemic of the twenty-first century. *International Journal of Obesity*, 30, 1-3.
- Miles, L. (2007). Physical activity and health. *Nutrition Bulletin*, 32(4), 314-363.
- Moore, J. B., Jilcott, S. B., Shores, K. A., Evenson, K. R., Brownson, R. C., & Novick, L. F. (2010). A qualitative examination of perceived barriers and facilitators of physical activity for urban and rural youth. *Health Education Research*, 25(1), 355-367.
- Núñez-Rivas, H., Monge-Rojas, R., León, H., & Roselló, M. (2003). Prevalence of overweight and obesity among Costa Rican elementary school children. *Revista Panamericana de la Salud Pública/Pan American Journal of Public Health*, 13(1), 25-32.
- Pabayo, R., Maximova, K., Spence, J. C., Ploeg, K. V., Wu, B., & Veugelers, P. J. (2012). The importance of active transportation to and from school for daily physical activity among children. *Preventive Medicine*, 55(3), 196-200.
- Pangrazi, R., Beighle, A., Vehige, T., & Vack, C. (2009). Impact of Promoting Lifestyle Activity for Youth (PLAY) on children's physical activity. *Journal of School Health*, 73(8), 317-321.
- Page, A. S., Cooper, A. R., Griew, P., Davis, L., & Hillsdon, M. (2009). Independent mobility in relation to weekday and weekends physical activity in children aged 10-11 years: The PEACH project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6, 2.

- Page, A., Cooper, A. R., Stamatakis, E., Foster, L. J., Crowne E. C., Sabin, M., & Shield, J. P. (2005). Physical activity patterns in nonobese and obese children assessed using minute-by-minute accelerometry. *International Journal of Obesity*, 29(9), 1070-1076.
- Peters, B. P., Heelan, K. A., & Abbey, B. M. (2013). Validation of Omron™ Pedometers using MTI accelerometers for use with children. *International Journal of Exercise Science*, 6(2), 106-113.
- Purslow, L.R., Hill, C., Saxton, J., Corder, K., & Wardle, J. (2008). Differences in physical activity and sedentary time in relation to weight in 8-9 year old children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 67.
- Riddoch, C. J., Mattocks, C., Deere, K., Sounders, J., Kirkby, J., Tilling, K., Leary, S. D., Blair, S. N., & Ness, A. R. (2007). Objective measurement of levels and patterns of physical activity. *Archives of Disease in Childhood*, 92, 963-969.
- Rowe, D. A., Mahar, M. T., Raedeke, T. D., & Lore, J. (2004). Measuring physical activity in children with pedometers: Reliability, reactivity, and replacement of missing data. *Pediatric Exercise Science*, 16(4), 343-354.
- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 963-975.
- Scruggs, P. W., Beveridge, S. K., Eisenman, P. A., Watson, D. L., Shultz, B. B., & Ransdell, L. B. (2003). Quantifying physical activity via pedometry in elementary physical education. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(6), 1065-1071.
- Sharma, M. (2007). International school-based interventions for preventing obesity in children. *Obesity Reviews*, 8(2), 155-167.
- Spinks, A., Macpherson, A., Bain, C., & McClure, R. (2006). Determinants of sufficient daily activity in Australian primary school children. *Journal of Paediatrics & Child Health*, 42(11), 674-679.
- Sundblom, E., Petzold, M., Rasmussen, F., Callmer, E., & Lissner, L. (2008). Childhood overweight and obesity prevalences leveling off in Stockholm but socioeconomic differences persist. *International Journal of Obesity*, 32, 1525-1530.
- Taras, H. (2005). Physical activity and student performance at school. *Journal of School Health*, 75(6), 214-218.
- Trost, S. G., Rosenkranz, R. R., & Dziewaltowski, D. (2008). Physical activity levels among children attending after-school programs. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(4), 622-629.
- Tudor-Locke, C., Johnson, W. D., & Katzmarzyk, P. T. (2010). Accelerometer-determined steps per day in US children and youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(12), 2244-2250.
- Tudor-Locke, C., MaClain, J. J., Hart, T. L., Sisson S. B., & Washington T. L. (2009b). Pedometer methods for assessing free-living youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 175-184.
- Tudor-Locke, C., MaClain, J. J., Hart, T. L., Sisson S. B., & Washington T. L. (2009a). Expected values for pedometer-determined physical activity in youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 164-174.
- Tudor-Locke, C., Pangrazi, R. P., Corbin, C. B., Rutherford, W. J., Vincent, S. D., & Cuddihy, T. F. (2004). BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 38, 857-864.
- Veitch, J., Bagley, S., Ball, K., & Salmon, J. (2005). Where do children usually play? A qualitative study of parent's perceptions of influences on children's active free-play. *Health and Place*, 12(4), 383-393.
- Wang, Y., & Lobstein (2006). Trends of obesity in children overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1(1), 11-25.

## EDUCACIÓN FÍSICA Y SALUD



Las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte han experimentado un crecimiento muy significativo. En los últimos quince años se ha duplicado el parque de instalaciones deportivas en España y en la Región de Murcia, aumentando considerablemente las relacionadas con el empleo en el sector, tanto en el ejercicio de labores docentes, en educación física y salud, como en el desarrollo del rendimiento deportivo, en preparación física y dirección de equipos.

## DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE ENTIDADES DEPORTIVAS

El contenido y desarrollo de este Máster Oficial en Dirección y Gestión de Entidades Deportivas se ajusta en todo momento a las exigencias y demandas profesionales que los egresados necesitan sobre todo para su ejercicio profesional, bien dirigido a la dirección y gestión de entidades, instituciones e instalaciones deportivas, públicas o privadas, bien al diseño, gestión y desarrollo de eventos deportivos de cualquier naturaleza o volumen.

En este momento de adaptación progresiva al Espacio Europeo de Educación Superior es fundamental la continuidad de los estudios de postgrado en la misma universidad para todos los alumnos interesados que se formaron con su titulación de licenciado.

El presente postgrado permitirá a los graduados la especialización académica e integración de sus itinerarios de formación en la Dirección y Gestión de Entidades Deportivas, facilitará a nivel profesional la obtención de la capacitación avanzada y a nivel científico le servirá de iniciación en la metodología de investigación como paso previo para la realización, en su caso, de los estudios de doctorado tras la lectura de la Tesis de Máster.

## DANZA Y ARTES DEL MOVIMIENTO

La evolución constante, así como el interés creciente de los contenidos relacionados con el ritmo, la expresión corporal y la danza, dentro del marco de las ciencias de la actividad física y deporte, convierten a esta área de conocimiento de gran demanda e interés profesional.

En la Región de Murcia, hasta el momento presente la Universidad Católica San Antonio, en concreto el Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, ha sido la única que ha organizado en los últimos tres años Jornadas universitarias de Danza de carácter internacional. Esto le ha otorgado la experiencia y la infraestructura necesarias para poder crecer y desarrollarse en esta área de forma satisfactoria y con éxito de participación.

Los estudios universitarios de postgrado conducentes al título de Máster según la nueva regulación legal deben orientarse a la formación avanzada, a la especialización académica, a la especialización profesional y/o a la investigación.

El presente Máster en Danza y Artes del Movimiento está adaptado íntegramente a estos criterios, se orienta a que los alumnos/as, en posesión o no del título de grado, amplíen sus conocimientos mediante la especialización profesional y de investigación en el ámbito de la danza y las prácticas artísticas del movimiento.

El contenido y desarrollo de este Máster en Danza y Artes del Movimiento se ajusta en todo momento a las exigencias y demandas profesionales que los egresados necesitan sobre todo para su ejercicio profesional docente, dirigido a colectivos escolares en el marco de la educación física o de otras especialidades artísticas como arte dramático, danza y música.



**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SAN ANTONIO

### CENTRO DE FORMACIÓN DE POSTGRADO

Campus de Los Jerónimos, s/n. 30107 Guadalupe, Murcia

Tel. 968 27 87 10 - Fax 968 27 86 48

E-mail: [postgrado@ucam.edu](mailto:postgrado@ucam.edu)

[www.ucam.edu/estudios/postgrados](http://www.ucam.edu/estudios/postgrados)

Localízanos en:



## Efectos hematológicos inducidos por los programas de hipoxia intermitente

Hematological effects induced by programs of intermittent hypoxia

Domingo J. Ramos Campo, Fernando Martínez Sánchez, Paula Esteban García, Jacobo. A. Rubio Arias, Susana Mendizábal Albizu, J. Fernando Jiménez Díaz

Facultad de Ciencias del Deporte de Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

### CORRESPONDENCIA:

Domingo J. Ramos Campo  
domingojesuramos@gmail.com

Recepción: abril 2012 • Aceptación: abril 2013

### Resumen

Entre las estrategias de entrenamiento en condiciones de altitud simulada más utilizadas destaca la exposición a hipoxia intermitente (IHE), la cual se aplica mediante la estancia pasiva en habitaciones con ambiente hipóxico o a través de la respiración de aire con menos concentración de  $O_2$ , junto con el método denominado entrenamiento en hipoxia intermitente (IHT), que consiste en llevar a cabo sesiones de entrenamiento en condiciones de hipoxia (Millet, Roels, Schmitt, Woorons & Richalet, 2010).

Los efectos de los programas de exposición y entrenamiento en hipoxia intermitente se relacionan con un incremento de la eritropoyesis que deriva en una mejora de parámetros fisiológicos relacionados con el rendimiento, como el umbral anaeróbico o el consumo máximo de oxígeno y un incremento del rendimiento anaeróbico.

Tal como observamos en la literatura, los programas IHT parecen ser mucho más beneficiosos que los de IHE para estimular la eritropoyesis e incrementar el rendimiento deportivo, si bien con ambos métodos se observa una mejora en los valores sanguíneos claves para la neoformación de glóbulos rojos y que afectan al rendimiento deportivo. Fundamentalmente esto se debe a que el ejercicio en hipoxia juega un rol importante en las adaptaciones hematológicas y fisiológicas del organismo, si bien en este campo de investigación aún hay preguntas básicas que deben ser contestadas (Hoppeler & Vogt, 2001).

**Palabras clave:** entrenamiento en hipoxia intermitente, exposición a hipoxia intermitente, altitud simulada, hipoxia intermitente, live low train high.

### Abstract

Among the various simulated altitude training approaches, intermittent hypoxia exposure (IHE) should be highlighted, which is implemented through the passive stay in rooms with hypoxic ambience or by breathing air with a lower concentration of  $O_2$ , as well as the method called intermittent hypoxic training (IHT), which consists of carrying out training sessions under conditions of hypoxia (Millet et al., 2010).

The effects of intermittent hypoxic exposure and intermittent hypoxic training programs are associated with increased erythropoiesis resulting in an improvement in physiological parameters related to aerobic performance and anaerobic threshold and maximum oxygen consumption as well as increased anaerobic performance.

As noted in the literature, IHT programs appear to be much more beneficial than IHE for stimulating erythropoiesis and enhancing athletic performance, although both methods result in an improvement in blood levels that is key to the new production of red blood cells and that affects athletic performance. Primarily, this is because exercise in hypoxia plays an important role in haematological and physiological adaptations of the body, although in this research there are still basic questions to be answered (Hoppeler & Vogt, 2001).

**Key words:** Intermittent Hypoxia Training, Intermittent Hypoxia Exposure, simulated altitude, Intermittent hypoxia, LiveLow-TrainHigh.

## Introducción

En la actualidad, los deportistas de alto nivel incorporan a su entrenamiento diferentes programas o medios de entrenamiento en condiciones de altura o hipóxicas. Por un lado encontramos los modelos tradicionales *vivir en altura-entrenar en altura* (*Live high-train high*, LHTH), *vivir en altura-entrenar a nivel del mar* (*live high-train low*, LHTL) y *vivir a nivel del mar-entrenar en altura* (*live low-train high*, LLTH) de los cuales han surgido nuevas estrategias de aplicación que han hecho que recientemente se genere un interés por la investigación y utilización de métodos de hipoxia. Dentro de estos destaca la *exposición a hipoxia intermitente* (*intermittent hypoxic exposure*, IHE) la cual se aplica mediante la estancia pasiva en habitaciones con ambiente hipóxico o a través de la respiración de aire con menos concentración de  $O_2$ . Otro método utilizado es el denominado *entrenamiento en hipoxia intermitente* (*intermittent hypoxic training*, IHT), que consiste en entrenamiento en condiciones de hipoxia (Millet et al., 2010).

Recientemente, ha surgido un debate sobre las posibles diferencias entre la utilización de hipoxia hipobárica o normobárica, siendo un tema candente en la literatura (Millet, Faiss, Pialoux, Mounier, & Brugniaux, 2012). A pesar de las diferencias sustanciales entre los diferentes métodos de hipoxia, todos tienen el objetivo el estimular la eritropoyesis del deportista y que se generen adaptaciones que mejoren su rendimiento físico al nivel del mar. Por lo tanto, un incremento de la capacidad de transportar oxígeno en la sangre hace que se produzca una mejora del metabolismo aeróbico como el incremento del  $VO_2$  max, el aumento de los umbrales ventilatorios y lácticos o la mayor economía del movimiento deportivo. Todos los factores citados han sido objeto de estudio en el campo de la investigación con programas de hipoxia intermitente.

De esta forma, la presente revisión sistemática pretende clarificar los efectos que los programas de hipoxia intermitente, siguiendo programas de exposición (IHE) o entrenamiento en condiciones de hipoxia intermitente (IHT), producen sobre los diferentes parámetros hematológicos que pueden orientarnos hacia una estimulación de la eritropoyesis y que por lo tanto pueden ver aumentado el rendimiento.

## Antecedentes

En deportistas de resistencia, la capacidad de los músculos de recibir y consumir oxígeno supera la capacidad del sistema cardiovascular para transportarlo (Wagner, 2000). Debido a ello, la teoría más común

sobre el mecanismo para incrementar el rendimiento a consecuencia de un programa de hipoxia se relaciona con el aumento de la capacidad de transportar oxígeno en sangre. Esto se produce por un cambio en los parámetros hematológicos, fundamentalmente por el incremento de la secreción de la hormona EPO, Hb y eritrocitos (Levine, 1997; Levine & Stray-Gundersen, 2005; Stray-Gundersen, Chapman, & Levine, 2001). La mayoría de los estudios encontrados en la literatura realizan mediciones de numerosas variables hematológicas que tienen una implicación clave en la eritropoyesis. Sin embargo, es difícil unificar criterios e interpretar los resultados debido a los datos omitidos y a la falta de grupo control en algunos de estos estudios.

El logro de adaptaciones hematológicas en el organismo asociadas a un incremento de rendimiento deportivo es el objetivo principal de la aplicación de cualquier programa de hipoxia. Cuando el cuerpo se encuentra en altitud natural o simulada, todas las células del organismo detectan las condiciones de falta de  $O_2$ . Algunas de las células son más sensibles a la hipoxia que otras, siendo el riñón el primer lugar donde se detecta este déficit de  $O_2$  (Maxwell, Lappin, Johnston, Bridges, & McGeown, 1990).

La respuesta del organismo a este estímulo produce un incremento en la secreción de eritropoyetina. El aumento de la concentración de esta hormona precede al proceso de estimulación de la eritropoyesis en la médula ósea y al crecimiento del número de eritrocitos. Por lo tanto, la mayor producción de eritropoyetina derivará en un incremento de la producción de glóbulos rojos y en una mejora de la capacidad de transporte de oxígeno en sangre.

El proceso temporal para llevar a cabo esa estimulación de la eritropoyesis depende del tipo de exposición a hipoxia (aguda, crónica o intermitente) al que sometamos al deportista. Investigaciones previas (Eckardt & Bauer, 1989; Eckardt, Boutellier, Kurtz, Schopen, Koller, & Bauerl, 1989) describen la dinámica temporal que tiene la producción de la hormona eritropoyetina, encontrando un aumento significativo en sus niveles después de 85 minutos de exposición a hipoxia hipobárica que simulaba una altitud de 4000 m.

Otros estudios con hipoxia normobárica muestran cambios en la secreción de eritropoyetina después de una exposición de tan solo 5 minutos con un  $FiO_2$  del 10.5% (Knaupp, Khilnani, Sherwood, Schraf, & Steinberg, 1992). Estos cambios comienzan a ser significativos cuando la exposición tiene una duración de 120 minutos.

Además, hay que destacar que existe una gran variación individual en la respuesta de la eritropoyetina en todos los estudios de la literatura, observando es-

tudios con rangos del -41% al 433% de modificación con respecto a los valores basales después de 24 horas de altitud simulada en 48 atletas (Jedlickova et al, 2003) o del 10-185% en nadadores junior expuestos a 4 horas de hipoxia intermitente (Friedmann, Frese, Menold, Kauper, Jost, & Bartsch, 2005).

La secreción de hormona eritropoyetina sufre modificaciones a lo largo del día. Algunos autores pensaban que las diferencias encontradas en los estudios de exposición a hipoxia se debían a esta dinámica y no a una estimulación de su secreción por la hipoxia. Sin embargo, posteriores estudios que miden la concentración de esta hormona a lo largo del día muestran que la variación diaria es del 15% (Klaursen, Robinson, & Micahel, 1996). Por lo tanto, a pesar las fluctuaciones diurnas en la concentración de eritropoyetina, los resultados de los estudios nos hacen pensar que los cambios hematológicos se producen por exposiciones a hipoxia de corta duración, siendo este método un sustituto adecuado a los métodos de exposición de larga duración (naturales o simulados). Sin embargo, la vida media de esta hormona es relativamente corta, por lo que se requiere una dosis de hipoxia crítica para lograr producir un estímulo adecuado para incrementar la eritropoyesis (Dobson, 2009). Además, se ha observado que también se produce un cambio de la afinidad Hb-O<sub>2</sub> (Cerretelli & Samaja, 2003), debido a la mayor diferencia de pH entre la sangre venosa y arterial, favoreciendo de esta forma un transporte de O<sub>2</sub> más adecuado para las nuevas condiciones de hipoxia.

## Estado actual del tema

### Adaptaciones hematológicas a la IHE

Existen trabajos contradictorios sobre la eficacia de los programas de IHE sobre la eritropoyesis. De esta forma encontramos el estudio de Abellan et al. (2005), que aplicaron un programa de IHE en 16 triatletas de género masculino. El protocolo, de 4 semanas de duración, constaba de 3 horas al día de exposición, durante 5 días a la semana, con un incremento progresivo de altitud simulada (4000-5000 m). Los resultados de este estudio muestran un incremento significativo del 440% en la segregación de EPO tres horas después de la sesiones de IHE. Sin embargo, no se observan cambios significativos en otros parámetros hematológicos medidos (reticulocitos, eritrocitos, plasma total y transferrina). Por lo tanto, el autor afirma que 180 min diarios de IHE son suficientes para incrementar la EPO endógena en sujetos muy entrenados, pero esta no se ve reflejada en una respuesta eritropoyética, lo

que demuestra que es poco probable que el rendimiento se incremente.

Del mismo modo, Frey, Zenhausern y Colmbani (2000) tampoco observaron cambios en las variables hematológicas después de 21 días de IHE, 75 min al día a 6400 m (9% FiO<sub>2</sub>) en atletas moderadamente entrenados. Sin embargo, dos horas después de la primera sesión de IHE, observó un incremento significativo del 38% en la hormona eritropoyetina. Además, Villa et al. (2005) observan un incremento en la hormona eritropoyetina tras la aplicación de un programa en ciclistas a lo largo de la vuelta ciclista a España 2001, pero no observan modificaciones en el hematocrito, la hemoglobina o los eritrocitos.

Babcock y Kirby (2008) tampoco encuentran diferencias significativas en las variables hematológicas medidas en su estudio, observando un mantenimiento del número de eritrocitos y del hematocrito en ciclistas entrenados. Del mismo modo, Tadibi, Dehnert, Menold, y Bartsch (2007) tampoco encuentran diferencias entre el grupo hipoxia y control y entre los momentos previo y posterior al programa de IHE en las variables hemoglobina, hematocrito, EPO y eritrocitos. Estos resultados también son encontrados por Ramos et al. (2011), que observan un mantenimiento de las variables eritrocitos, reticulocitos, hemoglobina y EPO o por Hinckson, Hamlin, Wood y Hopkins (2007), que muestran un incremento no significativo del 2% en la hemoglobina, 0.9% en el hematocrito y 0.7% en los reticulocitos después de un programa de corta duración de IHE. En esta línea, son numerosos los estudios (Julian et al., 2004; Katayama, Matsuo, Ishida, Mori, & Miyamura, 2003; Katayama et al., 2004; Rodas, Parra, Sitja, Arteman, & Viscor, 2004, Hamlin & Hellemans, 2007; Marshall et al., 2008; Tan & Urquhart, 2010) que observan un mantenimiento de las variables hematológicas medidas (reticulocitos, hematocrito y hemoglobina).

Por otro lado, el estudio de Hellemans (1999) obtiene resultados que contradicen a los estudios de IHE expuestos con anterioridad. En este estudio se observa un incremento en la EPO junto a un incremento de la respuesta eritropoyética. Los estudios que realiza este autor utilizan un método que combina de forma alternativa 5 minutos de inhalación de aire con baja concentración de O<sub>2</sub> y 5 minutos respirando aire ambiental durante un total de 60 minutos. El protocolo tenía una duración de 20 días, los 10 primeros días el FiO<sub>2</sub> fue del 10% (5800 m), los últimos 10 días bajó hasta el 9% (6400 m). Los reticulocitos (29%), la hemoglobina (4%) y el hematocrito (5%) aumentaron de forma significativa.

Estos resultados son confirmados por Rodríguez, Ventura y Casas (2000), que observaron un aumento

significativo en el número de reticulocitos (180%), eritrocitos (7%), hemoglobina (13%) y hematocrito (6%), después de un programa de IHE con aumento progresivo de hipoxia hipobárica (4000-5500 m). La duración era de 90 minutos por sesión, con una frecuencia de tres veces en semana durante 3 semanas. Otro estudio de Rodríguez, Murio y Ventura (2003) obtiene los mismos resultados, observando un incremento en el número de eritrocitos y reticulocitos, en la hemoglobina y en el hematocrito. Este autor muestra que 90 minutos de exposición pasiva a hipoxia es suficiente para obtener cambios significativos en los parámetros hematológicos medidos. Desafortunadamente, este estudio no incluía en su diseño un grupo control, por lo que no podemos asegurar que los cambios producidos se deban al programa de hipoxia.

Bonetti, Hopkins, Lowe, Boussana y Kilding (2009) también observan un incremento significativo en la variable reticulocitos (14%) después de un programa de IHE, observando que estos aumentaban hasta el 40%, 2 semanas después de finalizar la exposición. Este aumento trae asociado un aumento del 2.9% en la hemoglobina. En un estudio previo de estos autores (Bonetti, Hopkins, & Kilding, 2006) también se observó un aumento significativo de la hemoglobina (3.6%).

En estudios con deportes colectivos también se han observado un aumento significativo en la hemoglobina y el hematocrito (Wood, Dowson, & Hopkins, 2006) después de un programa de IHE. Estos resultados no concuerdan con los encontrados por Dobson (2009) en jugadores de baloncesto semiprofesionales, que observó un mantenimiento en todas las variables hematológicas medidas (hemoglobina, reticulocitos y hematocrito).

La ferritina es la principal proteína almacenadora de hierro en los vertebrados y que por lo tanto influye en la efectividad del proceso de la eritropoyesis y también ha sido una variable de interés en los estudios de hipoxia intermitente. Al igual que sucede con otros parámetros, existe una diversidad de resultados en función del protocolo utilizado. Encontramos estudios que observan un incremento del 10.5% en la concentración de esta proteína (Hinckson, Hamlin, Wood, & Hopkins, 2007), estudios que no observan modificaciones en dicha variable (Babcock & Kirby, 2008; Dobson, 2009; Hamlin & Hellemans, 2007; Ramos et al., 2011) o estudios que observan un descenso significativo (-15%) pese al incremento de la eritropoyesis (Bonetti et al., 2006; Bonetti, Hopkins, Lowe, Boussana, & Kilding, 2009).

Esta divergencia de resultados en los cambios hematológicos pueden venir derivada de las diferencias en los protocolos de obtención y análisis de la sangre,

los cuales no son universales, así como de los protocolos de exposición a hipoxia intermitente utilizados (Dobson, 2009).

### Adaptaciones hematológicas al IHT

La utilización de la estrategia IHT en deportistas y la respuesta de la eritropoyesis ante estos programas ha sido estudiada en los últimos años por diferentes autores, encontrando en la literatura estudios contradictorios.

Por un lado, encontramos el estudio de Meeuwssen, Hendriksen y Holewijn (2001), en el que se observa un incremento del hematocrito y la hemoglobina tras un programa de IHT de 10 días de duración de forma consecutiva. La muestra de este estudio estaba formada por ocho triatletas que realizaban 2 horas de ciclismo al día a 2500 m de altitud manteniendo unos valores del 60-70% de su frecuencia cardiaca de reserva. Los resultados medidos dos días después de la finalización del programa mostraron un incremento del hematocrito ( $43 \pm 2\%$  a  $48 \pm 2\%$ ) y hemoglobina ( $12.17 \pm 0.27$  a  $13.6 \pm 0.19$  g/dl). Los valores regresaban a los basales 9 días después de la finalización del programa. El incremento encontrado no se puede relacionar con una deshidratación, ya que no se encontraron cambios en el volumen plasmático. Por otro lado, la carga de entrenamiento durante el programa puede jugar un rol fundamental en los cambios hematológicos observados (Millet et al., 2010).

Recientemente, Hamlin, Marshall, Hellemans, Ainslie, y Anglem (2010) obtienen resultados similares, observando un incremento significativo del 1.5% en la hemoglobina, 2.4% en el hematocrito y 2.1% en el número de reticulocitos, en una muestra de 16 deportistas tras un programa de 10 días y 90 min al día de duración. En otro estudio (Holewijn & Meeuwssen, 1996) también se observó un incremento en la concentración de eritropoyetina después de 5 días consecutivos de entrenamiento en hipoxia (3 horas al día) pero su muestra era muy escasa ( $n = 4$ ).

Por el contrario, también encontramos estudios realizados con programas de IHT en los que no se observan cambios hematológicos. Estudios con protocolos de 3 sesiones a la semana de 45-60 minutos de duración a 2500-4000 m durante 3-5 semanas no encuentran cambios en el hematocrito o la hemoglobina (Emonson, Aminuddin, Wight, Scroop, & Gore, 1997; Truijens, Toussaint, Dow, & Levine, 2003; Vallier, Chateau, & Guezeenec, 1996). Estos resultados concuerdan con otros en los que se concluye que 1 hora diaria en condiciones de hipoxia es insuficiente para producir cambios hematológicos (Engfred et al., 1994; Levine &

Stray-Gundersen, 1992). Sin embargo, Terrados, Melichna, Sylven y Jansson (1988) aplicaron un protocolo de 2 horas de duración a 2300 metros durante 4-5 veces a la semana y 4 semanas y tampoco se observaron modificaciones en los parámetros sanguíneos.

Recientemente, Czuba et al. (2011) no encuentran diferencias en las variables hematológicas (eritrocitos, hemoglobina y hematocrito) tras un programa de IHT de 3 semanas de duración en ciclistas. Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Vallier et al. (1996), que aplica un protocolo de 3 días a la semana durante 3 semanas de altitud hipobárica simulada de 4000 m. Las sesiones de entrenamiento consistían en 60 minutos de trabajo al 66% de la potencia máxima e intervalos al 85% de la potencia máxima. Siete días después de finalizar el programa no se encontraron diferencias significativas en las variables sanguíneas analizadas en el grupo de triatletas. En la línea con los resultados de estos estudios se encuentran los obtenidos por Geiser, Vogt y Billeter (2001) o Morton y Cable (2005), que observaron un mantenimiento en la hemoglobina, los reticulocitos y los eritrocitos tras la finalización del programa de entrenamiento en hipoxia intermitente.

También existen estudios que combinan los programas de IHT suplementándolos con programas de IHE. Rodríguez, Casas y Casas (1999) examinaron los efectos de combinar un programa de IHE e IHT en 17 alpinistas. El programa de IHE constaba de un protocolo de 3-5 horas al día durante 9 días en altitudes que incrementaban progresivamente desde los 4000 a los 5500 m. Además, los sujetos realizaban de 3 a 5 sesiones de entrenamiento a la semana de 30-75 minutos de duración a baja intensidad. Los autores observaron un incremento significativo en los reticulocitos (54%), eritrocitos (12%), hemoglobina (18%) y hematocrito (11%).

Además, Casas, Casas, y Pagés (2000) utilizando el mismo protocolo que el estudio anterior, pero con una duración de 17 días, encontraron diferencias significativas, con un incremento en los eritrocitos ( $4.61$  a  $4.97 \times 10^6 / \mu\text{l}$ ) y hemoglobina ( $14.8$  a  $16.4$  g/dl). Los autores de estos estudios sugieren que la utilización de hipoxia de corta duración con entrenamiento a baja intensidad puede inducir una mejora en la capacidad de transportar oxígeno en la sangre. En vista de los resultados de los estudios mencionados, la utilización de IHT puede producir efectos positivos en los parámetros hematológicos, si bien combinando este tipo de programas con otros de IHE se observa una mayor eficacia en la mejora de la capacidad de transportar  $\text{O}_2$ .

Por otro lado, los cambios en las variables hematológicas pueden deberse a causas ajenas al tratamiento de

hipoxia. La dieta y la actividad física modifican los valores sanguíneos. Por ejemplo, la influencia del hierro ingerido en la dieta produce efectos sobre la hemoglobina y el hematocrito. Este aspecto se ha analizado en la literatura, donde algunos estudios proporcionan hierro oral a los sujetos (Julian et al., 2004; Wood, Dowson, & Hopkins, 2006), mientras que otros sólo se lo proporcionan a los sujetos con niveles de hierro bajo (Bonetti et al., 2006; Bonetti et al., 2009; Hamlin & Hellemans, 2007; Hinckson, Hopkins, Downey, & Smith, 2006) o por el contrario, estudios que no aportan suplementación de hierro (Babcock & Kirby, 2008; Hinckson et al., 2007; Tadibi et al., 2007). Del mismo modo, la actividad física realizada produce una modificación en la variable reticulocitos, independientemente de la dosis de hipoxia expuesta al sujeto (Schmidt, Eckardt, Strauch, & Bauer, 1991), por lo que existe la posibilidad de que los cambios en las variables hematológicas se puedan ver modificados por la relación triangular establecida entre la dieta, la actividad física y el programa de hipoxia.

A continuación se expone una tabla resumen (tabla 1) donde se incluyen los estudios de la literatura que investigan los efectos sobre diferentes variables hematológicas de los programas de hipoxia intermitente.

## Conclusiones

En conclusión, la literatura muestra que los métodos de entrenamiento en hipoxia intermitente parecen ser mucho más beneficiosos que los de exposición a hipoxia intermitente, si bien ambos pueden estimular parámetros hematológicos como la eritropoyetina, hematocrito, hematíes o hemoglobina, que demuestran una estimulación de la eritropoyesis del deportista y que derivan en un incremento del rendimiento aeróbico o anaeróbico del deportista por una mejor capacidad de transporte de oxígeno en la sangre.

## Aplicaciones prácticas

Es común que los deportistas de alto nivel, especialmente de deportes de resistencia de larga duración, intenten optimizar al máximo su rendimiento incorporando a su rutina de entrenamientos diferentes métodos y medios que favorecen su recuperación o que le ayudan a mejorar su estado de forma.

Por lo tanto, la utilización de un protocolo determinado de hipoxia intermitente dependerá de la competición y del momento de la temporada en el que nos encontramos, siendo más adecuado el desarrollo de

Tabla 1: Resumen de los estudios que observan los efectos de la hipoxia intermitente sobre parámetros hematológicos.

Autor (Año)	Programa	Características sujetos	Protocolo	Resultados
Abellán et al. (2005)		16 triatletas	4 semanas/5 días/3 horas/4000-5500 m	+ EPO = hb, ret, transf, htc
Babcock y Kirby (2008)		18 ciclistas entrenados	15 sesiones/77-100% SpO <sub>2</sub>	= htc, ret, ferrit
Bonetti et al. (2006)		10 remeros	15 sesiones/60 min/5 min hip-5 norm/76-90% SpO <sub>2</sub>	+ hb y htc – ferrit
Bonetti y Hopkins (2009)		18 ciclistas y triatletas	15 sesiones/60 min/3-5 min hip-3-5 norm/76-90% SpO <sub>2</sub>	+ ret – ferrit
Burtscher et al. (2010)		11 corredores de 1/2 distancia	15 sesiones/2 horas/11-15% FiO <sub>2</sub>	+ htc y hb
Frey et al. (2000)		Sujetos entrenados	21 días/6400 m /75 min sesión.	+ EPO = htc, erit
Friedmann et al. (2005)		16 nadadores junior	3 semanas/4 horas/15% FiO <sub>2</sub>	+ EPO = hb, htc
Hamlin y Hellemans (2007)	IHE	22 atletas multideporte	15 sesiones/90min/5min hip-5 norm/13-11% FiO <sub>2</sub>	+ ret y htc – ferrit = hb
Hellemans (1999)		10 atletas de resistencia	18 sesiones/1 hora/2 veces al día/10-9 % FiO <sub>2</sub>	+ hb, htc, ret, erit
Hinckson et al. (2007)		10 jugadores de rugby	14 sesiones/60 min/6 min hip-4 norm/76-100% SpO <sub>2</sub>	+ ferrit = hb, ret y htc
Julian et al. (2004)		14 atletas élite	20 sesiones/70 min/5 min hip-5 norm/12-10% FiO <sub>2</sub>	= hb, htc, EPO y transf
Katayama et al. (2003)		12 atletas	9 sesiones/90 min/4500 m	= ferritina, hb, ret, erit y htc
Katayama et al. (2004)		15 atletas	14 sesiones/3 horas /12.3% FiO <sub>2</sub>	= hb, ret, EPO
Lundby et al. (2005)		8 deportistas entrenados	14 sesiones/2 horas/4100 m	= ret, transf
Marshall et al. (2008)		5 ciclistas+3 triatletas	10 días/90 min/7 min hip+3 min norm/80% SpO <sub>2</sub>	= hb, ferrit, erit, htc
Ramos et al. (2011)		16 ciclistas élite	32 sesiones/60 min/5 min hip-5 min norm/88-75% SpO <sub>2</sub>	= EPO, hb, ferrit, erit – htc
Rodas et al. (2004)		4 triatletas profesionales	12 sesiones/180 min/4000-5500 m	= ret, hb, htc
Rodríguez et al. (2000)		13 deportistas	3 semanas/3 veces semana/3 horas/5500 m	+ erit, htc, ret, hb, EPO
Rodríguez et al. (2003)		16 nadadores alto nivel	14 sesiones/180 min/4000-5500 m	+ erit, ret, hb y htc
Saunders et al. (2004)		22 atletas de resistencia	20 sesiones/9-12 horas/2000-3100 m	= hb
Tadibi et al. (2007)		20 atletas de resistencia	15 sesiones/60 min/6 min hip-4 norm/10-11% FiO <sub>2</sub>	= htc, EPO, erit
Tan y Urquhart (2010)		2 nadadoras olímpicas	15 días/60 min/6 min hip-4 norm/75-90% SpO <sub>2</sub>	= erit, hb, htc
Villa et al. (2005)		11 ciclistas profesionales	1 semana/20 min/5 min hip-5 norm/12.6% FiO <sub>2</sub>	+ EPO = ret, erit, hb, ferrit
Wood et al. (2006)	29 jugadores de hockey y fútbol	15 sesiones/60 min/6 min hip-4 norm/77-100% SpO <sub>2</sub>	+ hb, htc y Leuc	
Neya et al. (2007)	IHE-IHT	25 corredores de 1/2 distancia	12 sesiones/30 minutos/3000 m	= hb
Casas et al. (2000)		6 alpinistas	17 días /3-5 horas al día/4000-5500 m	+ erit y hb
Czuba et al. (2011)		20 ciclistas élite	3 semanas /3 sesiones por semana/60 min sesión/15.2% FiO <sub>2</sub>	= erit, hb, htc
Geiser et al. (2001)		33 desentrenados	6 semanas/5 días por semana/30 min/3850 m	= hb, ferrit, ret, erit
Hamlin et al. (2010)		16 deportistas entrenados	10 días/90 minutos/88-82% SpO <sub>2</sub>	+ hb, htc, ret – transf y fe
Meeuwse et al. (2001)	IHT	16 triatletas	10 sesiones/2 horas /2500 m	+ hb, htc
Morton y Cable (2005)		16 jugadores de deportes colectivos	4 semanas/3 veces semana/30 min/15% FiO <sub>2</sub>	= hb, htc
Roels et al. (2005)		33 ciclistas y triatletas	14 sesiones/PiO <sub>2</sub> = 100-160 mmHg	= htc y hb
Terrados et al. (1988)		8 ciclistas	4-5 veces semana durante 4 semanas	= htc y hb
Truijens et al. (2003)		16 nadadores	5 semanas /3 sesiones/semana/15.2% FiO <sub>2</sub>	= htc y hb
Vallier et al., (1996)		5 triatletas	3 semanas /3 sesiones semana/4000m	= EPO, erit, hb

(hip = hipoxia; norm = normoxia; SpO<sub>2</sub> = saturación de oxígeno; FiO<sub>2</sub> = fracción de oxígeno inspirado; ret = reticulocitos, hb = hemoglobina; erit = eritrocitos, ferrit = ferritina, fe = hierro, transf = transferrina, leuc = leucocitos, htc = hematocrito, EPO = eritropoyetina; + mejora; = se mantiene; - disminuye)

unos contenidos u otros. En líneas generales, utilizaremos un programa de IHT en la fase precompetitiva y competitiva del macrociclo, combinándolo con el método IHE. Recientes estudios (Lancaster & Smart, 2012) demuestran que los mejores efectos se consiguen con altitudes de 2500-3500 m aplicados con programas de IHE durante 9.5 horas al día por un periodo de 2 semanas o con protocolos de una duración de más de 28 días a 2000-2500 m de altura durante 20 horas (Duke, Chapman, & Levine, 2012).

Se recomienda una duración del programa de al menos 5 semanas, utilizando una frecuencia semanal de 2 a 3 sesiones de IHT a la semana, complementarias al entrenamiento habitual. La duración de estas sesiones oscilará entre los 60-90 minutos, pudiendo llegar a las 2 horas. La altitud simulada durante la sesión oscilará entre los 2500-3000 m o un 14,5-15% de FiO<sub>2</sub>. El programa de IHT se complementa con 3-5 sesiones a la semana de IHE de 90-180 minutos de duración a una altitud de unos 3000 m (Millet, Woorons, & Roels,

2009). Estas adaptaciones pueden perdurar en el tiempo durante 3 o 4 semanas (Vogt & Hoppeler, 2010).

Otro de los parámetros a tener en cuenta es la intensidad de la sesión de IHT, la cual debe de estar próxima al umbral anaeróbico del deportista, medido en condiciones de hipoxia a cada una de las alturas que vayamos a simular. Este programa debe de contemplarse en la planificación de la temporada, secuencializando y distribuyendo de forma correcta las cargas en función del objetivo del mesociclo y del microciclo en el que nos encontremos. Además, debemos de cuantificar la carga de estas sesiones, para determinar el impacto del entrenamiento sobre el deportista y no producir sobrecargas o síndrome de sobreentrenamiento, junto con un descenso de los valores hematológicos que pueden derivar en una anemia ferropénica.

### Futuras líneas de investigación

Tras la revisión bibliográfica llevada a cabo observamos que este campo de investigación tiene numerosas preguntas a las que responder y hacia las cuales se orientarán las investigaciones los próximos años. En primer lugar, la literatura es muy abundante en deportes de resistencia, sin embargo es muy escasa la

bibliografía que trata de estudiar el efecto de un programa de hipoxia intermitente en poblaciones donde la potencia láctica y aláctica es un factor limitante del rendimiento, o en deportes de carácter colectivo.

Por otro lado, el campo de las adaptaciones celulares y moleculares como respuesta a la hipoxia se ha desarrollado en los últimos años gracias a la aparición de la tecnología analítica necesaria. Como resultado, se ha logrado entender los procesos que ocurren a nivel celular durante y después de exponer a nuestro organismo a hipoxia, fundamentalmente por el estudio del Factor Inducible por Hipoxia-1 (HIF-1), el cual actúa como el regulador principal en la expresión de los diferentes genes regulados por el oxígeno. Sin embargo, será la evolución de la investigación y del conocimiento lo que nos irá permitiendo conocer más en profundidad todas las funciones del HIF-1 y por tanto comprobar los efectos de un programa de entrenamiento o exposición a hipoxia intermitente sobre el factor inducible por hipoxia (HIF1).

Por último, existe un nuevo campo de aplicación de estos programas en la utilización como terapia complementaria de estos métodos de entrenamiento en diferentes patologías. Por lo tanto, la investigación se orientara para comprobar la eficacia de los programas de hipoxia intermitente como terapia complementaria en patologías respiratorias, metabólicas o cardiorrespiratorias.

### BIBLIOGRAFÍA

- Abellán, R., Remacha, A. F., Ventura, R., Sarda, M. P., Segura, J. & Rodríguez, F. A. (2005). Hematologic response to four weeks of intermittent hypobaric hypoxia in highly trained athletes. *Haematologica*, 90(1), 126-127.
- Babcock, C. J. & Kirby, T. E. (2008). The effect of intermittent simulated altitude exposure via re-breathing on cycling performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(5), s51.
- Bonetti, D. L. & Hopkins, W. G. (2009). Sea-level exercise performance following adaptation to hypoxia: a meta-analysis. *Sports Medicine*, 39(2), 107-127.
- Bonetti, D. L., Hopkins, W. G. & Kilding, A. E. (2006). High-intensity kayak performance after adaptation to intermittent hypoxia. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(3), 246-260.
- Bonetti, D. L., Hopkins, W. G., Lowe, T. E., Boussana, A. & Kilding, A. E. (2009). Cycling performance following adaptation to two protocols of acutely intermittent hypoxia. *International Journal of Sports Physiology Performance*, 4(1), 68-83.
- Burtscher, M., Gatterer, H., Faulhaber, M., Gerstgrasser, W. & Schenk, K. (2010). Effects of intermittent hypoxia on running economy. *International Journal of Sports Medicine*, 31(9), 644-650.
- Casas, M., Casas, H. & Pagés, T. (2000). Intermittent hypobaric hypoxia induces altitude acclimatization and improves the lactate threshold. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 71(2), 125-130.
- Cerretelli, P. y Samaja, M. (2003). Acid-base balance at exercise in normoxia and in chronic hypoxia. Revisiting the lactate paradox. *European Journal of Applied Physiology*, 90(4), 431-448.
- Czuba, M., Waskiewicz, Z., Zajac, A., Poprzecki, S., Cholewa, J. & Rocznik, R. (2011). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic capacity and endurance performance in cyclists. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(2), 175-183.
- Dobson, B. (2009). The effect of intermittent simulated-altitude training on physical performance in trained basketball players. Auckland: Auckland University.
- Duke, J., Chapman, R. & Levine, B. (2012). Live-high train-low altitude training on maximal oxygen consumption in athletes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7(1), 15-20.
- Eckardt, K. & Bauer, C. (1989). Erythropoietin in health and disease. *European Journal of Clinical Investigation*, 19(1), 117-127.
- Eckardt, K., Boutellier, U., Kurtz, A., Schopen, M., Koller, E. & Bauer, C. (1989). Rate of erythropoietin in humans in response to acute hypobaric hypoxia. *Journal Applied of Physiology*, 66(4), 1785-1788.
- Emonson, D. L., Aminuddin, A. H., Wight, R. L., Scroop, G. C. & Gore, C. J. (1997). Training-induced increases in sea level VO<sub>2</sub>max and endurance are not enhanced by acute hypobaric exposure. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 76(1), 8-12.
- Engfred, K., Kjaer, M., Secher, N. H., Friedman, D. B., Hanel, B. & Nielsen, O. J. (1994). Hypoxia and training-induced adaptation of hormonal responses to exercise in humans. *European Journal Applied Physiology and Occupational Physiology*, 68(4), 303-309.
- Frey, W. O., Zenhausern, R. & Colmbani, P. C. (2000). Influence of intermittent exposure to normobaric hypoxia on hematological indexes and exercise performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise, Suppl 32*(5), s65.
- Friedmann, B., Frese, F., Menold, E., Kauper, F., Jost, J. & Bartsch, P. (2005). Individual variation in the erythropoietic response to altitude training in elite junior swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 39(3), 148-153.
- Geiser, J., Vogt, M. & Billeter, R. (2001). Training high-living low: changes of aerobic performance and muscle structure with training at simulated altitude. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 579-585.
- Hamlin, M. J., & Hellems, J. (2007). Effect of intermittent normobaric hypoxic exposure at rest on haematological, physiological, and perfor-

- mance parameters in multi-sport athletes. *Journal of Sports Science*, 25(4), 431-441.
- Hamlin, M. J., Marshall, H. C., Hellemans, J., Ainslie, P. N. & Anglem, N. (2010). Effect of intermittent hypoxic training on 20 km time trial and 30 s anaerobic performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 651-661.
- Hellemans, J. (1999). Intermittent hypoxic training: a pilot study. *Proceedings of the Second Annual International Altitude Training Symposium*, 18(1), 145-154.
- Hinckson, E. A., Hamlin, M. J., Wood, M. R. & Hopkins, W. G. (2007). Game performance and intermittent hypoxic training. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 537-539.
- Holewijn, M. & Meeuwssen, T. (1996). *High-altitude training in a hypobaric room: haematological changes*. Soesterberg: NLRGC Rapport.
- Hoppeler, H. & Vogt, M. (2001). Muscle tissue adaptations to hypoxia. *The Journal of Experimental Biology*, 204(18), 3133-3139.
- Jedlickova, K., Stockton, D. W., Chen, H., Stray-Gundersen, J., Witkowski, S. & Ri-Li, G. (2003). Search for genetic determinants of individual variability of the erythropoietin response to high altitude. *Blood Cells, Molecules and Diseases*, 31(2), 175-182.
- Julian, C. G., Gore, C. J., Wilber, R. L., Daniels, J. T., Fredericsson, M. & Stray-Gundersen, J. (2004). Intermittent normobaric hypoxia does not alter performance or erythropoietic markers in highly trained distance runners. *Journal of Applied Physiology*, 96(6), 1800-1807.
- Katayama, K., Matsuo, H., Ishida, K., Mori, S. & Miyamura, M. (2003). Intermittent hypoxia improves endurance performance and submaximal exercise efficiency. *High Altitude Medicine & Biology*, 4(3), 291-304.
- Katayama, K., Sato, K., Matsuo, H., Ishida, K., Iwasaki, K. & Miyamura, M. (2004). Effect of intermittent hypoxia on oxygen uptake during submaximal exercise in endurance athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 92(1-2), 75-83.
- Klaursen, K., Robinson, S. & Micahel, E. D. (1996). Effect of high altitude on maximal working capacity. *Journal of Applied Physiology*, 21(4), 1191-1194.
- Knaupp, W., Khilnani, S., Sherwood, J., Schraf, S. & Steinberg, H. (1992). Erythropoietin response to acute normobaric hypoxia in humans. *Journal of Applied Physiology* 73(3), 837-840.
- Lancaster, K. & Smart, N. (2012). Live-high train-low altitude training on maximal oxygen consumption in athletes. A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 7(1), 1-13.
- Levine, B. & Stray-Gundersen, J. (1992). A practical approach to altitude training: where to live and train for optimal performance enhancement. *International Journal of Sports Medicine, Suppl.1*, 209-212.
- Levine, B. D. (1997). Effect of high-altitude exposure in the elderly: the tenth mountain division study. *Circulation*, 96 (4), 1224-1232.
- Levine, B. D. & Stray-Gundersen, J. (2005). Point: Positive effects of intermittent hypoxia (live high:train low) on exercise performance are mediated primarily by augmented red cell volume. *Journal of Applied Physiology*, 99(5), 2053-2055.
- Lundby, C., Nielsen, T. & Dela, F. (2005). The influence of intermittent altitude exposure to 4100 m on exercity and blood capacity and blood variables. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15(1), 182-187.
- Marshall, H. C., Hamlin, M. J., Hellemans, J., Murrell, C., Beattie, N. & Hellemans, I. (2008). Effects of intermittent hypoxia on SaO<sub>2</sub>, cerebral and muscle oxygenation during maximal exercise in athletes with exercise-induced hypoxemia. *European Journal of Applied Physiology*, 104(2), 383-393.
- Maxwell, A. P., Lappin, T. R., Johnston, C. F., Bridges, J. M. & McGeown, M. G. (1990). Erythropoietin production in kidney tubular cells. *British Journal of Haematology*, 74(4), 535-539.
- Meeuwssen, T., Hendriksen, I. J. & Holewijn, M. (2001). Training-induced increases in sea-level performance are enhanced by acute intermittent hypobaric hypoxia. *European Journal of Applied Physiology*, 84(4), 283-290.
- Millet, G. P., Faiss, R., Pialoux, V., Mounier, R. & Brugniaux, J. V. (2012). Point: Counterpoint "hypobaric hypoxia induces / does not induce different responses than normobaric hypoxia". *Journal of Applied Physiology*, 112 (10), 1783-1784.
- Millet, G. P., Roels, B., Schmitt, L., Woorons, X. & Richalet, J. P. (2010). Combining hypoxic methods for peak performance. *Sports Medicine*, 40(1), 1-25.
- Millet, G. P., Woorons, X. & Roels, B. (2009). Effects of intermittent hypoxia training on peak performance in elite athletes. In L. Xi & S. Serebrovskaya (Eds.), *Intermittent hypoxia* (pp. 459-471). New York: Nova Science.
- Morton, J. P. & Cable, N. T. (2005). Effects of intermittent hypoxic training on aerobic and anaerobic performance. *Ergonomics*, 48(11), 1535-1546.
- Neya, M., Enoki, T., Kumai, Y., Sugoh, T. & Kawahara, T. (2007). The effects of nightly normobaric hypoxia and high intensity training under intermittent normobaric hypoxia on running economy and hemoglobin mass. *Journal of Applied Physiology*, 103(3), 828-834.
- Ramos, D. J., Martínez, F., Esteban, P., Rubio, J., Mendizábal, S. & Jiménez, J. F. (2011). Modificaciones hematológicas producidas por un programa de exposición a hipoxia intermitente de ocho semanas de duración en ciclistas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 28(145), 257-264.
- Rodas, G., Parra, J., Sitja, J., Arteman, J. & Viscor, G. (2004). Efecto de un programa combinado de entrenamiento físico e hipoxia hipobárica intermitente en la mejora del rendimiento físico de triatletas de alto nivel. *Apunts: Medicina de l'esport*, 144(1), 5-10.
- Rodríguez, F. A., Casas, H. & Casas, M. (1999). Intermittent hypobaric hypoxia stimulates erythropoiesis and improves aerobic capacity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31, 264-268.
- Rodríguez, F. A., Murio, J. & Ventura, J. L. (2003). Effects of intermittent hypobaric hypoxia and altitude training on physiological and performance parameters in swimmers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(1), 115.
- Rodríguez, F. A., Ventura, J. L. & Casas, M. (2000). Erythropoietin acute reaction and haematological adaptations to short, intermittent hypobaric hypoxia. *European Journal of Applied Physiology*, 82(3), 170-177.
- Roels, B., Millet, G. P., Marcoux, C. J., Coste, O., Bentley, D. J. & Candau, R. B. (2005). Effects of hypoxic interval training on cycling performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(1), 138-146.
- Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Cunningham, R. B., Gore, C. J. & Hahn, A. G. (2004). Improved running economy in elite runners after 20 days of simulated moderate-altitude exposure. *Journal of Applied Physiology*, 96 (5), 931-937.
- Schmidt, W., Eckardt, K., Strauch, S. & Bauer, C. (1991). Effects of maximal and submaximal exercise under normoxic and hypoxic conditions on serum erythropoietin level. *International Journal of Sports Medicine*, 12 (2), 457-461.
- Stray-Gundersen, J., Chapman, R. & Levine, B. (2001). "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *Journal of Applied Physiology*, 91(5), 1113-1120.
- Tadibi, V., Dehnert, C., Menold, E., & Bartsch, P. (2007). Unchanged anaerobic and aerobic performance after short-term intermittent hypoxia. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 858-864.
- Tan, A. & Urquhart, G. (2010). Changes in haematological indices and swimming performance after intermittent normobaric hypoxia exposure. *British Journal of Sports Medicine*, 44(s1), 14.
- Terrados, N., Melichna, J., Sylven, C. & Jansson, E. (1988). Effects of training at simulated altitude on performance and muscle metabolic capacity in competitive road cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 57(1), 203-209.
- Truijens, M. J., Toussaint, H. M., Dow, J. & Levine, B. D. (2003). Effect of high-intensity hypoxic training on sea-level swimming performances. *Journal of Applied Physiology*, 94(2), 733-743.
- Vallier, J. M., Chateau, P. & Guezennec, C. Y. (1996). Effects of physical training in a hypobaric chamber on the physical performance of competitive triathletes. *European Journal of Applied Physiology*, 21(1), 73-80.
- Villa, J. G., Lucía, A., Marroyo, J. A., Avila, C., Jiménez, F. & García-López, J. (2005). Does intermittent hypoxia increase erythropoiesis in professional cyclists during a 3-week race? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 30(1), 61-73.
- Vogt, M. & Hoppeler, H. (2010). Is hypoxia training good for muscles and exercise performance? *Progress Cardiovascular Diseases*, 52(6), 525-533.
- Wood, M. R., Dowson, M. N. & Hopkins, W. G. (2006). Running performance after adaptation to acutely intermittent hypoxia. *European Journal of Applied Physiology*, 6(3), 163-172.

## Evolución del rendimiento aeróbico y anaeróbico en futbolistas profesionales tras la pretemporada

### Aerobic and anaerobic performance variation in professional soccer players after preseason

Javier Yanci Irigoyen<sup>1</sup>, Asier Los Arcos Larumbe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad del País Vasco, UPV/EHU. España.

<sup>2</sup> Club Atlético Osasuna. España.

#### CORRESPONDENCIA:

Javier Yanci Irigoyen

javier.yanci@ehu.es

Recepción: mayo 2013 • Aceptación: septiembre 2013

#### Resumen

El objetivo del estudio fue conocer los cambios producidos desde el inicio de la pretemporada hasta el inicio de la competición de Liga en distintas cualidades físicas de futbolistas profesionales. La capacidad de aceleración (sprint 5 m y 15 m), la capacidad de salto vertical (*CMJ* bipodal y unipodal), la capacidad de salto horizontal (*SH*, Horizontal repetitive cyclic jump), el pico de potencia (*PP*) y el umbral anaeróbico individual (*UAI*) fueron evaluados tanto en el Test 1 (pretest) como en el Test 2 (postest). 22 jugadores profesionales de 2ª División B de la Liga de Fútbol Española participaron en el estudio, completando 8 semanas de entrenamiento, 5 precompetitivas y 3 de competición. El análisis estadístico detectó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la media del grupo pre y post test en las variables de *UAI* ( $11,86 \pm 0,89$  Km/h,  $12,65 \pm 0,85$  Km/h;  $d = 0,93$ ), *PP* ( $75,23 \pm 12,58$  Kg,  $83,05 \pm 11,38$  Kg;  $d = 0,68$ ) y *SH D* ( $6,97 \pm 0,53$  m,  $7,68 \pm 0,54$  m;  $d = 1,87$ ) y *SH ND* ( $7,07 \pm 0,55$  m,  $7,76 \pm 0,58$  m;  $d = 1,19$ ). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el resto de variables estudiadas (sprint 5 m y 15 m, *CMJ*, *CMJ ND*, *CMJ D*). La mejora de la capacidad cardiovascular no viene acompañada por una mejora común en las distintas cualidades de aceleración y fuerza explosiva.

**Palabras clave:** fútbol, entrenamiento, velocidad, salto horizontal, salto vertical, potencia, umbral anaeróbico.

#### Abstract

The main aim of this study was to determine changes that take place from the start of the preseason until the start of league competition for various physical capacities of professional soccer players. The acceleration capacity (5 m and 15 m sprints), vertical jump ability (bipodal and unipodal *CMJ*), horizontal jump ability (*HJ*, Horizontal Repetitive cyclic jump), the peak power (*PP*), and the individual anaerobic threshold (*IAT*) were evaluated in both Test 1 (pre-test) and Test 2 (post-test). 22 professional players from the 2nd Division B of the Spanish Soccer League participated in the study, completing 8 weeks of training, 5 precompetitive and 3 of competition. Statistical analysis showed significant differences ( $p < 0.05$ ) in the group means for the pre- and post-tests for the variables of *IAT* ( $11.86 \pm 0.89$  Km/h,  $12.65 \pm 0.85$  Km/h;  $d = 0.93$ ), *PP* ( $75.23 \pm 12.58$  Kg,  $83.05 \pm 11.38$  Kg;  $d = 0.68$ ) dominant leg *HJ* ( $6.97 \pm 0.53$  m,  $7.68 \pm 0.54$  m;  $d = 1.87$ ) and non-dominant leg *HJ* ( $7.07 \pm 0.55$  m,  $7.76 \pm 0.58$  m;  $d = 1.19$ ). However, no significant differences in other variables (5 m and 15 m sprints, bipodal and unipodal *CMJ*) were found. Improving cardiovascular capacity was not accompanied by a shared improvement in the various qualities of acceleration and explosive strength.

**Key words:** Soccer, training, speed, horizontal jump, vertical jump, power, anaerobic threshold.

## Introducción

Debido a la duración de un partido de fútbol, el metabolismo aeróbico tiene una gran importancia (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005), aunque el carácter intermitente del mismo (Bangsbo, Norregaard, & Thorse, 1991; Mohr, Krstrup, & Bangsbo, 2003; Reilly & Thomas, 1976; Rienzi, Drust, Reilly, Carter, & Martin, 2000) conlleva tanto la necesidad de ser capaz de repetir esfuerzos a alta intensidad como de recuperarse entre ellos (Stone y Kilding, 2009). Durante los 10-12 km que recorre un futbolista de elite (Stølen et al., 2005), los jugadores realizan un importante número de acciones de aceleración, golpeo, salto, sprint y cambios de dirección (Bangsbo et al., 1991; Bloomfield, Polman, & O'Donoghue, 2007; Vigne, Gaudino, Rogowski, Alloatti, & Hautier, 2010). Por tanto, se ha expuesto que para conseguir un adecuado rendimiento físico en fútbol, la fuerza y la potencia son tan importantes como la resistencia (Stølen et al., 2005).

En la búsqueda de un óptimo rendimiento, el futbolista requiere de diferentes componentes de condición física que resulta interesante testar para conocer sus posibles cambios y poder prescribir el entrenamiento (Svensson & Drust, 2005). Por ello, la condición física de futbolistas de distinto nivel competitivo ha sido evaluada en distintos momentos de la temporada con el objetivo de describir la evolución de las distintas cualidades físicas a lo largo de misma (Stølen et al., 2005; Stone & Kilding, 2009). Concretamente, antes del periodo competitivo, la pretemporada se convierte en una fase especial donde se pretende preparar al jugador para la futura competición tras un periodo de inactividad. De este modo, resulta interesante conocer la evolución de la condición física después de estas semanas de entrenamiento donde la carga interna (Impellizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005) es mayor que durante la temporada (Impellizzeri et al., 2006; Jeong, Reilly, Morton, Bae, & Drust, 2011) y no se disputan partidos oficiales.

Mientras que la mejora de la capacidad cardiovascular después de la pretemporada se ha expuesto en numeros estudios con futbolistas (Aziz, Tan, & Teh, 2004; Krstrup et al., 2003; Metaxas, Sendelis, Koutlianos, & Mandroukas, 2006; Rebelo & Soares, 1997; Silva, Magalhaes, Ascensao, Seabra, & Rebelo, 2013; Wong, Chaouachi, Chamari, Dellal, & Wisloff, 2010), existen contradicciones respecto a los cambios producidos en la capacidad de aceleración y salto (Aziz et al., 2004; Impellizzeri et al., 2008, Maio Alves, Rebelo, Abrantes, & Sampaio, 2010; Ronnestad, Kvamme, Sunde, & Raastad, 2008; Silva et al., 2013; Wong et al., 2010) para el mismo periodo de entrenamiento. Entre

las posibles causas, la carga interna de la totalidad del entrenamiento puede ser uno de los factores que afecte a los cambios en las distintas cualidades físicas. Por ejemplo, Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Bordon, & Manzi (2011) encontraron una alta o muy alta correlación entre el tiempo de entrenamiento a alta intensidad y la mejora de la velocidad de carrera correspondiente a 2 mmol/l ( $r = 0,84, p < 0,001$ ) y a 4 mmol/l ( $r = 0,65, p < 0,001$ ) en futbolistas de élite italiano durante la pretemporada. En la misma línea, Manzi, Bovenzi, Impellizzeri, Carminati y Castagna (2013) expusieron como una carga interna de entrenamiento (*TRIMPi*) superior a 500 unidades arbitrarias fue necesaria para obtener mejoras en la capacidad aeróbica y en el rendimiento físico en futbolistas profesionales de la Serie A italiana. Otra de las posibles razones que pudiera explicar los resultados contradictorios en la evolución de las distintas cualidades físicas podría encontrarse en la especificidad de las cualidades de aceleración y potencia (Salaj & Marcovic, 2011). La mejora de éstas podría quedar condicionada por la pertinencia de los contenidos de entrenamiento empleados para el desarrollo de cada una de ellas (Salaj & Marcovic, 2011). Entre los entrenamientos de fuerza empleados en pretemporada encontramos distintos programas y resultados para las mencionadas cualidades (Impellizzeri et al., 2008; Ronnestad et al., 2008; Wong et al., 2010), con lo cual resulta complicado obtener conclusiones clarificadoras.

Más allá de las posibles razones, el objetivo del presente estudio fue conocer la evolución de la condición física medida mediante la capacidad de aceleración (sprint 5 m y 15 m), salto vertical a una y dos piernas (*CMJ*), salto horizontal (*SH*), pico de potencia (*PP*) y umbral anaeróbico individual (*UAI*) en futbolistas profesionales durante la pretemporada. Las características específicas de las cargas de entrenamiento en pretemporada aplicadas en un equipo de fútbol pueden producir efectos diferentes en las distintas cualidades analizadas.

## Material y método

### Participantes

22 jugadores profesionales de fútbol que competían en la categoría nacional de 2ª división B, y que pertenecían al equipo filial de un conjunto que milita en la 1ª división de la Liga de Fútbol Española (Tabla 1) participaron en el estudio. Todos los jugadores tenían una experiencia superior a 10 años en la práctica de fútbol. 6 jugadores de la muestra promocionaron a la Primera

o Segunda división Española en años posteriores. De la muestra inicial ( $n = 22$ ) 7 jugadores quedaron excluidos del estudio: 5 jugadores debido a alguna lesión que les impidió completar el ciclo de entrenamiento correspondiente a la pretemporada y otros 2 jugadores al ser cedidos a otros clubes.

Todos ellos conocían los objetivos de la investigación, aceptaron voluntariamente formar parte de ella, fueron informados de los procedimientos experimentales que se llevarían a cabo y en cualquier momento pudieron retirarse del mismo. Además, el estudio se realizó bajo el consentimiento del Club al que pertenecían. Las pruebas realizadas correspondían a los test habituales de control del entrenamiento, realizados en las categorías inferiores del club y en temporadas anteriores. Todos los procedimientos siguieron las pautas marcadas por la Declaración de Helsinki (2008) y la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

**Tabla 1. Características antropométricas de la muestra (media  $\pm$  SD).**

	n	Media	SD
Edad (años)	22	20,18	1,71
Altura (cm)	22	179,35	5,98
Masa (Kg)	22	71,12	4,56
Grasa (%)	22	8,93	1,83
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22	20,51	0,79

SD = desviación estándar, IMC = índice de masa corporal

### Procedimiento

La investigación requirió de la realización de varios test antes (*PRE*) y después (*POST*) de las 8 semanas del periodo analizado. Los test iniciales se realizaron coincidiendo con la primera semana de entrenamiento del equipo, en pretemporada, en concreto el segundo y tercer día de entrenamiento. Todas los test se realizaron en el mismo lugar y superficie, y se reprodujeron al máximo las condiciones de práctica. Para realizar la recogida de datos se utilizaron hojas de registro específicas para cada una de las pruebas.

El periodo de entrenamiento analizado correspondió a las 5 semanas de pretemporada y las posteriores 3 semanas de competición. Los test finales se realizaron al inicio de la cuarta semana de competición. Estos tests se realizaron en idénticas condiciones, utilizando el mismo espacio, material y distribución y fueron supervisadas por los mismos investigadores. En ambas sesiones de test se evaluó la capacidad de aceleración (sprint 5 m y 15 m), el salto vertical a dos (*CMJ*) y una pierna (pierna dominante *CMJD* y no dominante *CMJ*

*ND*), el salto horizontal pierna dominante (*SHD*) y no dominante (*SHND*), el pico de potencia (*PP*) y el umbral anaeróbico individual (*UAI*). Los test se realizaron en 2 días consecutivos. El primer día se realizó el salto vertical *CMJ* a dos y una pierna, los sprints de 5 m y 15 m y la prueba de *UAI*. En la segunda sesión de Test, se realizó primero el *PP* y posteriormente el *SHD* y *SHND*. En todas las sesiones de test el calentamiento previo realizado fue el mismo: 5' de carrera más ejercicios de skipping, skalping, amplitud de zancada y aceleraciones. Todos los participantes disponían del material e indumentaria adecuada para la práctica de los test.

### Pruebas realizadas

*CMJ con dos y una pierna:* ambos saltos se realizaron en la misma plataforma de contacto (Newtest, Oulu, Finland), primero el *CMJ* a dos piernas y posteriormente a una pierna, dominante y no dominante, atendiendo a las especificaciones técnicas realizadas por Bosco, Luhtanen, y Komi (1983). Para el *CMJ* a dos piernas se realizaron 3 repeticiones, con un descanso de 30 s entre saltos, donde se incidía en llegar a una flexión de rodilla de 90°, en mantener las manos en la cintura durante todo el salto, en evitar desplazamientos laterales y frontales y en caer con las piernas extendidas. En el *CMJ* a una pierna se realizaron 2 repeticiones para cada pierna y los requisitos a cumplir eran los mismos del *CMJ* a dos piernas. Durante la fase de empuje y la fase de vuelo se permitió una pequeña flexión del tronco (Bosco & Komi, 1978). Tanto para los saltos bilaterales como unilaterales, se tomó la altura del mejor salto (Bosco, 1987; Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004). Cualquier salto que no cumpliera los requisitos establecidos (Bosco et al., 1983) se consideró nulo pudiendo realizar otro salto más. Ningún jugador llegó a realizar más de tres saltos nulos en cada uno de los tipos de salto.

*Test velocidad 5 m y 15 m:* el test de velocidad consistió en realizar 3 aceleraciones máximas de 15 metros, con un descanso de 90 s entre cada uno de ellos. Los participantes, colocados a 0,5 metros del punto 0, realizaron la salida cuando ellos lo consideraban oportuno. Para el registro del tiempo empleado se utilizaron 3 fotocélulas (Newtest, Oulu, Finland) colocadas en el punto 0, a los 5 m y a los 15 m. La altura de las células era de 0,4 metros respecto al suelo y la precisión de 1 ms (Gorostiaga et al., 2009).

*Test de resistencia:* el test de resistencia submáximo y discontinuo utilizado consistió en la realización de 3 series de carrera de 10 min cada una a 12, 13 y 14 km/h. respectivamente y una última de 5 min a 15 km/h, con un descanso pasivo de 3 min entre series

Tabla 2. Distribución del pretest, postest y contenidos de entrenamiento durante el periodo de análisis.

Semanas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Semana 0	M	-	-		Pretest 1	Pretest 2	TT	TT
	T	-	-	-	-	-	TT	TT
Semana 1	M	AER + TT	FE + TT	TT	AER + TT	FE + TT	TT	-
	T	-	TT	TT	-	TT	-	-
Semana 2	M	AER + TT	FE + TT	-	-	FE + TT	-	-
	T	TT	TT	PA	TT	TT	PA	-
Semana 3	M	AER + TT	FE + TT	-	-	FE + TT	PA	-
	T	-	TT	PA	AER + TT	TT	-	-
Semana 4	M	FE + TT		-	-	AER + TT	-	-
	T	PA	TT	PA	TT	-	PA	-
Semana 5	M	AER + TT	FE + TT	TT	AER + TT	FE + TT	-	-
	T	-	TT	-	TT	-	PA	PA
Semana 6	M	AER + TT	-	FE + TT	AER + TT	TT	TT	PO
	T	-	-	-	-	-	-	-
Semana 7	M		AER + TT	FE + TT	TT	TT	PO	-
	T	-	-	-	-	-	-	PO
Semana 8	M	AER + TT		FE + TT	TT	TT	-	-
	T	-	-	-	-	-	PO	-
Semana 9	M	-	Postest 1	Postest 2				
	T	-	-	-				

M = mañana, T = tarde, TT = entrenamiento técnico/táctico, AER + TT = entrenamiento capacidad o potencia aeróbica + técnico-táctico, FE + TT = entrenamiento de fuerza explosiva + técnico-táctico, PA = partido amistoso, PO = partido oficial.

(Gorostiaga et al., 2009). Siguiendo el protocolo de los mencionados autores, el test se realizó al aire libre en un campo de fútbol de hierba artificial. La señal sonora se controló de manera pre-programada (Balise Temporelle, Bauman, Switzerland) y después de cada serie se realizó la extracción de la muestra de sangre del lóbulo de la oreja (Lactate Pro LT-1710™, ArkRay Inc Ltd, Tokyo, Japan). Además, la frecuencia cardiaca se registró a lo largo de todo el ejercicio cada 5 s (Polar Team, Polar Electro Oy, Finland).

*Test Pico Potencia:* para determinar el pico de potencia de los músculos extensores de las piernas en media sentadilla se utilizó el isocontrol (EV-Pro-Isocontrol, Quasar Control, Spain). En el Test se utilizó el peso relativo del 75%, 100% y 125% del peso corporal para determinar el pico de potencia (Gorostiaga et al., 2009) y el proceso del test respetó lo indicado por Izquierdo, Hakkinen, Gonzalez-Badillo, Ibañez, & Gorostiaga (2002).

*Test Salto Horizontal:* el test de salto horizontal elegido fue el *Horizontal Repetitive (cyclic) jump* (Maulder & Cronin, 2005). Los participantes, partían detrás de la línea de salida y realizaban tres saltos a una pierna, dominante o no dominante, terminando en una posición final con apoyo bipodal.

### Período de entrenamiento

El período de entrenamiento analizado (8 semanas) comprendió a las 5 semanas de pretemporada y a las 3 primeras semanas de competición de Liga. En la tabla 2 se muestra la distribución de los test, las sesiones de entrenamiento y partidos.

La frecuencia cardiaca (FC) fue registrada cada 5 s. (Polar Team, Polar Electro Oy, Finland) durante todos los entrenamientos y partidos amistosos en todos los jugadores excepto en los porteros. Se diferenciaron 3 rangos de intensidades (Casamichana, Castellano, González-Morán, García-Cueto, & García-López, 2011; Castagna et al., 2011; Hill-Haas, Coutts, Rowell, & Dawson, 2009) respecto a la FC más elevada del UAI. Se consideró dicha FC como el 100% y se distinguieron las tres zonas de intensidad de la siguiente manera: Alta Intensidad (> 100%), Media Intensidad (100-90%) y Baja Intensidad (< 90%). Posteriormente, se sumó el total de minutos en cada una de las tres intensidades. Aquellos jugadores en los cuales el registro de la FC fue defectuoso en más de un 3% del total del volumen de entrenamiento y partidos amistoso fueron eliminados de la cuantificación del tiempo en cada una de las intensidades.

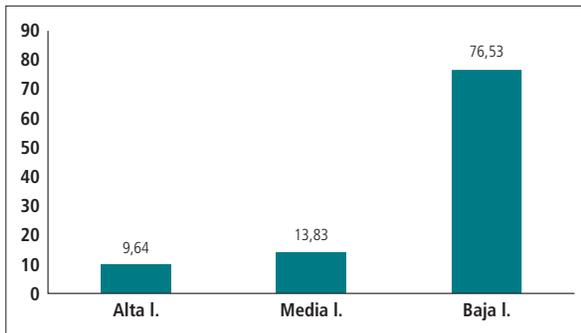


Figura 1. Porcentaje de tiempo en las distintas intensidades (suma de entrenamientos y partidos amistosos). Alta I. = alta intensidad (> 100% del Umbral Anaerobico Individual-UAI), Media I. = media intensidad (90% - 100% del UAI), Baja I. = baja intensidad (< 90% del UAI).

Tabla 3. Valores pre y post periodo de pretemporada e inicio de liga en las distintas variables de rendimiento.

Variable	Test	Valor mínimo	Valor máximo	Media ± SD
Sprint 0-5m (s)	Pre	0,91	1,07	0,99 ± 0,05
	Post	0,91	1,05	0,98 ± 0,05
	d			0,20
Sprint 0-15m (s)	Pre	2,18	2,55	2,33 ± 0,08
	Post	2,16	2,52	2,31 ± 0,08
	d			0,25
CMJ (cm)	Pre	35,8	53,6	44,51 ± 4,74
	Post	30,9	53,0	45,03 ± 5,24
	d			0,10
CMJ ND (cm)	Pre	19,1	31,1	26,59 ± 3,46
	Post	19,9	32,4	26,98 ± 3,91
	d			0,10
CMJ D (cm)	Pre	22,4	33,8	25,59 ± 3,36
	Post	20,1	31,4	25,97 ± 3,29
	d			0,12
PP (Kg)	Pre	53,0	97,3	75,23 ± 12,58
	Post	63,5	98,9	83,05 ± 11,38 *
	d			0,68
SH ND (m)	Pre	5,86	8,27	7,07 ± 0,55
	Post	6,01	8,35	7,76 ± 0,58 *
	d			1,19
SH D (m)	Pre	6,26	8,06	6,67 ± 0,53
	Post	6,28	8,19	7,68 ± 0,54 *
	d			1,87
UAI (Km/h)	Pre	10,5	13,48	11,86 ± 0,89
	Post	11,29	15,12	12,65 ± 0,85 *
	d			0,93

SD = desviación estandar; CMJ = countermovement jump; CMJ ND = countermovement jump pierna no dominante; CMJ D = countermovement jump pierna dominante; PP = pico de potencia; SH ND = salto horizontal pierna no dominante; SH D = salto horizontal pierna dominante; UAI = umbral anaeróbico individual; d = tamaño del efecto.

\*Diferencia significativa entre pretest y posttest ( $p < 0,05$ ).

El promedio del tiempo total de entrenamiento más partidos fue de  $4.909 \pm 555$  minutos. La distribución en las distintas intensidades respecto a la frecuencia cardiaca se puede observar en la Figura 1. El porcentaje de tiempo empleado en el contenido específico de fuerza y de resistencia no superó en ningún caso el 7% del total.

### Análisis estadístico

Los resultados se expresan como media ± desviación estándar de la media (SD). Todas las variables mostraron ser normales y cumplir la igualdad de varianzas según los test Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente. Para determinar las diferencias existentes entre el pre y el post test en los parámetros analizados se realizó un análisis de la varianza utilizando el test de Newman-Keuls para establecer las diferencias significativas entre medias. Valores para  $p < 0,05$  fueron considerados estadísticamente significativos. Para realizar este análisis se utilizó el software Statistical Package for Social Sciences (versión 19.0, SPSS Inc, Chicago, IL, EE.UU.).

### Resultados

La evolución de los resultados en los distintos tests tras las 8 semanas de entrenamiento en pretemporada e inicio de competición se exponen en la Tabla 3.

Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) del pre- al post-test en la media del grupo en las variables UAI ( $11,86 \pm 0,89$  Km/h,  $12,65 \pm 0,85$  Km/h;  $d = 0,93$ ), PP ( $75,23 \pm 12,58$  Kg,  $83,05 \pm 11,38$  Kg;  $d = 0,68$ ) y SH D ( $6,97 \pm 0,53$  m,  $7,68 \pm 0,54$  m;  $d = 1,87$ ) y SH ND ( $7,07 \pm 0,55$  m,  $7,76 \pm 0,58$  m;  $d = 1,19$ ). No se encontraron diferencias significativas en el resto de variables (sprint 5 m y 15 m, CMJ, CMJ ND, CMJ D).

### Discusión

Tras el periodo de pretemporada (5 semanas de precompetición y 3 semanas de competición de Liga) se observó una mejora significativa del UAI ( $d = 0,93$ ), del PP ( $d = 0,68$ ) y del SH con pierna dominante (SH D,  $d = 1,87$ ) y no dominante (SH ND,  $d = 1,19$ ). Sin embargo, una vez completadas las mismas 8 semanas, no se manifestaron cambios en la aceleración en 5 m ni en 15 m, salto vertical en contramovimiento a dos piernas (CMJ), ni salto vertical en contramovimiento con pierna dominante (CMJ D) y no dominante (CMJ ND). Por lo tanto, tras la consecución de la pretempo-

rada, se obtuvo una mejora cuya medida del tamaño del efecto fue moderada para el *UAI* el *PP* y el *SH ND*, y alta para el *SH D*, aunque intrandescendente o pequeña a nivel práctico para las cualidades de aceleración y saltos verticales. Además, durante las semanas pre-competitivas y las tres primeras semanas de competición la distribución del tiempo de práctica durante los entrenamientos y partidos amistosos en las distintas intensidades respecto a *FC* fue del  $76,53 \pm 3,09\%$  en baja intensidad, el  $13,83 \pm 1,71\%$  en media intensidad y del  $9,64 \pm 2,93\%$  en alta intensidad.

Los jóvenes jugadores profesionales del estudio presentaron valores de condición física similares a los obtenidos bajo las mismas condiciones en los jugadores del primer equipo del mismo club que compitieron en la Primera división (Gorostiaga et al., 2009). Del mismo modo, y a pesar de la distinta metodología utilizada en la sesión de evaluación, el perfil físico de los futbolistas también se asemejó a los valores expuestos en otros estudios con futbolistas de alto nivel, respecto al salto vertical (Arnason et al., 2004; Casajus, 2001; Silva et al., 2013; Sporis, Jukic, Ostojic, & Milanovic, 2009), sprint en 5 m y 15 m (Zerguini, Kirkendall, Junge, & Dvorak, 2007; Silva et al., 2013) y resistencia (Casajus, 2001).

Con el objetivo de valorar las estrategias de entrenamiento desarrolladas durante distintos fases de la temporada, varios estudios han tratado de relacionar la carga de entrenamiento acumulada y la evolución en la condición física en deportes de equipo (Akubat, Patel, Barret, & Abt, 2012; Castagna et al., 2011; Gorostiaga et al., 2004; Manzi et al., 2010; Manzi et al., 2013). En el presente estudio, una de las cualidades que sufrió una mejora significativa tras el periodo de pretemporada fue el *UAI* (de  $11,86 \pm 0,89$  Km/h a  $12,65 \pm 0,85$  Km/h). En la misma línea, durante el mismo periodo de entrenamiento aunque mediante el uso de distintos tests, se han descrito también mejoras en la capacidad cardiovascular en jugadores profesionales de fútbol (Aziz et al., 2004; Krusturp et al., 2003; Rebelo & Soares, 1997; Silva et al., 2013, Wong et al., 2010) y en jugadores sub-19 de élite (Metaxas et al., 2006). Por tanto, dado los resultados positivos obtenidos en los mencionados estudios y en el presente trabajo, parece común la mejora de la capacidad cardiovascular tras la pretemporada. En relación a la carga de entrenamiento y la evolución de la capacidad cardiovascular, para el mismo periodo de la temporada, Castagna et al. (2011) encontraron una correlación significativa ( $r = 0,65-0,84$ ) entre el tiempo "transcurrido" (*spent*) por encima del 90% de la *FCmax* (alta intensidad) y la velocidad de carrera a 2 y 4 mmol/l en futbolistas de elite italiano. Además, también durante

la pretemporada, Manzi et al. (2013) expusieron una carga de entrenamiento interna superior a 500 unidades arbitrarias (*TRIMPi*) como necesaria para mejorar la capacidad aeróbica. Si comparamos nuestros valores a las distintas intensidades de *FC* con los expuestos por Castagna et al. (2011) para jugadores de elite, observamos como dicha distribución se asemeja considerablemente. Mientras que la distribución en las distintas intensidades en los jugadores italianos fue del  $73,0 \pm 2,5\%$ ,  $19,0 \pm 2,8\%$ , y  $8,0 \pm 1,4\%$  en baja, media y alta intensidad, respectivamente, en nuestro caso, fue del  $76,53 \pm 3,09\%$ ,  $13,83 \pm 1,71\%$  y  $9,64 \pm 2,93\%$ , para las mismas intensidades. En concreto, el tiempo a alta intensidad en el mencionado estudio supuso el  $8,0 \pm 1,4\%$  del total de entrenamiento, valor cercano pero algo más bajo al obtenido en el presente estudio ( $9,64 \pm 2,93\%$ ). Puede que las diferencias con nuestro estudio en cuanto al % de la intensidad sean debidas al registro de la *FC* durante los partidos amistosos (aspecto no especificado en el otro estudio). Los resultados obtenidos invitan a pensar que cierta cantidad de trabajo a alta intensidad es necesaria durante la pretemporada para mejorar la capacidad cardiovascular. Por tanto, parece útil cuantificar la *carga interna* (Impellizzeri et al., 2005) en el entrenamiento de deportes colectivos dada la correlación encontrada entre la carga de entrenamiento cuantificada mediante la *FC* y la evolución en la capacidad aeróbica en futbolistas de élite (Castagna et al., 2011; Manzi et al., 2013).

Respecto a la capacidad de generar potencia del tren inferior en el presente estudio, se encontraron mejoras significativas en el *PP* y en el *SH D* y *SH ND* del pretest al posttest. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio realizado con futbolistas profesionales noruegos por Ronnestad et al. (2008), donde se obtuvieron mejoras en el *PP* con peso añadido (20, 35 y 50 kg) y en el salto horizontal 4BT (4 bounce test) durante la pretemporada. Si atendemos a la capacidad de acelerar, no se observaron cambios en ninguno de los casos (sprint en 5 m y 15 m) tras las 8 semanas de entrenamiento. En concordancia con estos resultados tanto Silva et al. (2013) como Aziz et al. (2004) no encontraron cambio alguno para el tiempo en 5 m y 30 m, y para 5 m y 20 m, respectivamente, en futbolistas en un periodo similar de la temporada. Sin embargo, mediante distintos programas de entrenamiento sí se obtuvieron mejoras en el tiempo en 5 m y 15 m en jóvenes futbolistas (Maio Alves et al., 2010), en 10 m y 20 m en futbolistas amateurs (Impellizzeri et al., 2008) y en futbolistas profesionales de Hong Kong (Wong et al., 2010) tras la pretemporada. Del mismo modo que en la aceleración, en nuestro caso tampoco se detectaron cambios en la capacidad de salto vertical.

Este resultado concuerda con la ausencia de cambio en la altura de salto en *CMJ* en un estudio realizado por Maio Alves et al. (2010) con jugadores jóvenes de élite, aunque no coincide con la mejora descrita en el *CMJ* para jugadores profesionales que compiten en la elite del fútbol portugués (Silva et al., 2013), con el aumento en el salto vertical con manos libres observado en jugadores profesionales de Singapur (Aziz et al., 2004) y Hong Kong (Wong et al., 2010) y en jugadores amateurs (Impellizzeri et al., 2008); todos ellos también durante la pretemporada.

La disparidad en la evolución de los distintos tests que evalúan la saltabilidad vertical y horizontal además de la capacidad de aceleración podría venir explicada por la especificidad (Salaj & Marcovic, 2011) de cada una de las cualidades físicas. En distintos estudios se ha expuesto como la capacidad de salto y la aceleración tienden a ser cualidades independientes una de la otra (Salaj & Marcovic, 2011) y que la capacidad de predicción de la saltabilidad para la aceleración es limitada ( $R^2 < 43\%$ ) (Meylan et al., 2009), lo cual debería ser considerado a la hora de entrenar cada una de ellas (Meylan et al., 2009; Salaj & Marcovic, 2011). Por lo tanto, cabe la posibilidad de que cada una de las cualidades requiera del diseño de un programa específico y que la implementación de un programa de fuerza combinado pueda deparar en distintos resultados dependiendo de la cualidad valorada, tal y como podría haber ocurrido en el presente trabajo. Sin embargo, el carácter descriptivo del estudio impide comparar entre distintos programas de intervención y sus posibles efectos. Al analizar el tipo de contenidos de fuerza muscular empleados en pretemporada, respecto al eje de aplicación de la fuerza, observamos cómo los resultados son contradictorios en algunos de los casos. En el estudio realizado por Impellizzeri y col. (2008) se obtuvieron mejoras en el tiempo en 10 m, 20 m y en la altura de vuelo en un *CMJ* tras un programa pliométrico donde al trabajo en el eje vertical se le añadió también algún ejercicio de carácter horizontal. Así mismo, en otros estudios, también se constataron mejoras en el tiempo en 10 m, 30 m y en salto vertical con manos libres tras un programa donde los ejercicios se realizaron únicamente en el eje vertical (Wong et al., 2010). Por el contrario, en el estudio realizado por Ronnestad et al. (2008) no se manifestaron beneficios para la aceleración en 10 m ni el salto *CMJ* tras aplicar un programa meramente desarrollado en el eje vertical como en otro programa que combinaba ejercicios en ambos ejes. Los diferentes resultados obtenidos en pretemporada dependiendo del tipo de programa empleado, también se pueden encontrar durante la propia temporada al comparar distintos estudios (Chelly

et al., 2010; Gorostiaga et al., 2004; Kotzamanidis, Chatzopoulos, Michailidis, Papaikovou, & Patikas, 2005; López-Segovia, Palao & Gonzalez-Badillo, 2010; Thomas, French, & Hayes, 2009). Por lo tanto, el tipo de contenido de fuerza podría haber afectado a los resultados obtenidos.

Además de la importancia de la especificidad de las cualidades físicas (Salaj & Marcovic, 2011) tampoco deberíamos obviar el efecto de la totalidad del entrenamiento en dichas cualidades. Por ejemplo, en jugadoras de élite de balonmano se obtuvo una correlación inversa entre el tiempo total de entrenamiento a baja intensidad en tareas con balón y de carrera y los cambios relativos en la producción de potencia concéntrica en la media sentadilla con cargas del 125% del peso corporal (Gorostiaga, Granados, Ibáñez, González-Badillo e Izquierdo, 2006). El volumen y/o la intensidad de la totalidad del entrenamiento podría influir en la evolución de las capacidades de fuerza y aceleración. Cabe destacar cómo en el presente estudio el  $76,53 \pm 3,09\%$  del tiempo de práctica fue de baja intensidad respecto a la *FC* y el trabajo de fuerza explosiva no superó el 7% del tiempo total de entrenamiento. Por lo tanto, parece necesario conocer la carga de la totalidad del entrenamiento y su posible relación con la variación en la capacidad de salto y aceleración en futuras investigaciones, ya que la carga interna no es la misma para todos los jugadores, a pesar de realizar los mismos contenidos de entrenamiento (Impellizzeri et al., 2005).

En resumen, en futbolistas profesionales parece común la mejora de la capacidad cardiovascular tras la pretemporada, aunque los cambios en la capacidad de salto y aceleración se den de manera independiente según la cualidad testada. Del mismo modo, resulta interesante conocer la carga interna del entrenamiento en deportes de equipo (Akubat, 2012; Bogdanis, Ziagos, Anastasiadis, & Maridaki, 2007; Castagna et al., 2011; Gorostiaga et al., 2006; Manzi et al., 2010; Manzi et al., 2013) puesto que pueden aportarnos información relevante sobre la evolución de la condición física.

## Conclusiones

En futbolistas profesionales la velocidad del umbral anaeróbico individual (*UAI*) aumentó a lo largo de la pretemporada, mientras que las distintas capacidades de fuerza y aceleración (salto vertical y horizontal, pico de potencia y aceleración) evolucionaron de manera independiente. Puede que la carga interna de la totalidad del entrenamiento, la especificidad de las cualidades físicas y el tipo de contenido de fuerza

condicionen los cambios en la condición física. Por lo tanto, conocer y controlar dichos aspectos parece interesante en futuras investigaciones. Podría resultar útil que tanto entrenadores como preparadores físicos im-

plementaran programas de entrenamiento específicos en la pretemporada e inicio de temporada con el fin de mejorar el rendimiento del equipo en las distintas cualidades físicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473-1480.
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries and team performance in football. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 278-285.
- Aziz, A. R., Tan, F. Y. H., & Teh, K. C. (2004). Physiological attributes of professional players in the Singapore soccer league. *Journal of Sports Sciences*, 22, 522-523.
- Bangsbo, J., Norregaard, L., & Thorse, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16, 110-116.
- Bloomfield, J., Polman, R. C. J., & O'Donoghue, P. G. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(1), 63-70.
- Bogdanis, G., Ziaios, V., Anastasiadis, M., & Maridakis, M. (2007). Effects of two different short-term training programs on the physical and technical abilities of adolescent basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(2), 79-88.
- Bosco, C., & Komi, P. V. (1978). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 24, 21-32.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273-282.
- Bosco, C. (1987). Mechanical delay and recoil of elastic energy in slow and types of human skeletal muscles. *Biomechanics*, 6, 979-984.
- Casajus, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 463 - 469.
- Casamichana, D., Castellano, J., González-Morán, A., García-Cueto, H., & García-López, J. (2011). Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7(23), 141-154.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Bordon, C., & Manzi, V. (2011). Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 66-71.
- Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2670-2676.
- Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., González-Badillo, J. J. e Ibáñez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 698-707.
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibáñez, J., González-Badillo, J. J. e Izquierdo, M. (2006). Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(2), 357-366.
- Gorostiaga, E., Llodio, I., Ibáñez, J., Granados, C., Navarro, I., Ruesta, M.; Bonnabau, H. e Izquierdo, M. (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 106(4), 483-491.
- Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 636-642.
- Izquierdo, M., Hakkinen, K., González-Badillo, J. J., Ibáñez, J. & Gorostiaga, E. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *European Journal of Applied Physiology*, 87, 264-271.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583-592.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M. & Rampinini E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483-492.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 42-46.
- Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W. & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of "pre-season" and one week of "in-season" training in professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1161-1166.
- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaikovou, G. & Patikas, D. (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program in the running and jumping ability of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 369-375.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K. & Bangsbo, J. (2003). The Yo-Yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 697-705.
- López-Segovia, M., Palao, J. M. & González-Badillo, J. J. (2010). Effect of four months of training on aerobic power, strength, and acceleration in two under-19 soccer teams. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 2705-2714.
- Maio Alves, J., Rebelo, A., Abrantes, C. & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 936-941.
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K. & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1399-1406.
- Manzi, V., Bovenzi, A., Impellizzeri, F. M., Carminati, I. & Castagna, C. (2013). Individual training-load and aerobic-fitness variables in pre-emptive soccer players during the precompetitive season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 631-636.
- Maulder, P. & Cronin, J. (2005). Horizontal and vertical assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport*, 6, 74-82.
- Metaxas, T., Sendelides, T., Koutlianos, N. & Mandroukas, K. (2006). Seasonal variation of aerobic performance in soccer players according to positional role. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(4), 520-525.
- Meylan, C., McMaster, T., Cronin, J., Mohammad, N. I., Rogers, C. & Dekker, M. (2009). Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1140-1147.
- Mohr, M., Krustrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 439-449.
- Rebelo, A. N. & Soares, J. M. C. (1997). Endurance capacity of soccer player's pre-season and during the playing season. In Reilly, T., Bangsbo, J., Hughes, M. (Eds.), *Science and Football III* (pp. 106-111). London: E. & F.N. Spon.

- Reilly, T. & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Study*, 2, 87-97.
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. L. & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40, 162-169.
- Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sundø, A. & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 773-780.
- Salaj, S. & Marckovic, G. (2011). Specificity of jumping, sprinting, and quick change of direction motor abilities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1249-1255.
- Silva, J. R., Magalhães, J. F., Ascensão, A. A., Seabra, A. F., & Rebelo, A. N. (2013). Training status and match activity of professional soccer players throughout a season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 20-30.
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M. & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1947-1953.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Stone, N. M. & Kilding, A. E. (2009). Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Medicine*, 39, 615-642.
- Svensson, M. & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23, 601-618.
- Thomas, K., French, D. & Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 332-335.
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G. & Hautier, C. (2010). Activity profile in elite Italian soccer team. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 304-310.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288.
- Wong, P. L., Chaouachi A., Chamari, K., Dellal, A. & Wisloff, U. (2010). Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 653-660.
- Zerguini, Y., Kirkendall, D., Junge, A. & Dvorak, J. (2007). Impact of Ramadan on physical performance in professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 398-400.

# GRADO EN CIENCIAS CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

*Enseñanza presencial*

[www.ucam.edu/estudios/grados/cafd-presencial](http://www.ucam.edu/estudios/grados/cafd-presencial)



El conjunto de conocimientos que representan hoy las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, en sus distintos niveles y dimensiones, desempeñan una evidente función social que legitima su rango universitario. Evolucionadas en el tiempo, las Ciencias de la Actividad Física

y del Deporte han ido adquiriendo una forma que no es neutral, puesto que ciertos discursos y prácticas son más legítimos que otros y es, dentro del contexto del devenir histórico, cuando se han construido las claves y fijado el espacio de acción sobre el que se ha actuado. Han sido los propios graduados partícipes los agentes o instrumentos en la consolidación y definición de esos límites en donde el origen de nuestras creencias respecto a las bondades del ejercicio físico ha adquirido un nuevo significado.

**Antonio Sánchez Pato**



*Decano de la Facultad de Ciencias  
de la Actividad Física y del Deporte*

## Análisis de la influencia de la superficie de juego en individual masculino en el tenis en silla de ruedas

### Analysis of the effect of playing surface on men's singles wheelchair tennis

Alejandro Sánchez-Pay<sup>1</sup>, Gema Torres-Luque<sup>1</sup>, Ángel I. Fernández-García<sup>2</sup>, David Sanz-Rivas<sup>3</sup>

1 Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Jaén. España.

2 Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada. España.

3 Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad Camilo José Cela. España.

#### CORRESPONDENCIA:

Gema Torres-Luque

gtluque@ujaen.es

Recepción: octubre 2012 • Aceptación: septiembre 2013

#### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue analizar y comparar las estadísticas de la competición en partidos de tenis en silla de ruedas profesional. Se seleccionaron un total de 27 partidos de la categoría individual masculino de Gran Slam (14 de Roland Garros y 13 de Open USA), representando el 100% de partidos de estas competiciones. Se realizó un análisis de las siguientes variables: duración total del partido, efectividad del primer servicio, aces, dobles faltas, puntos ganados con el primer y segundo servicio, puntos ganados al resto, puntos de *break* transformados, puntos de *break* dispuestos y puntos totales ganados y su diferencia en cuanto a la superficie de juego: tierra batida y *green set*. Los resultados muestran una duración media del partido de 75 minutos. Se observa una tendencia a valores más bajos en superficie rápida en todas las variables analizadas, aunque son estadísticamente significativas aquellas relacionadas con el porcentaje de puntos ganados con primer servicio y los puntos ganados al resto. El conocimiento de las estadísticas de juego ayuda a entender mejor las exigencias de la competición.

**Palabras clave:** tenis adaptado, estadísticas de rendimiento, competición.

#### Abstract

The aim of this study was to analyse and compare the statistics of the competition in professional wheelchair tennis matches. We selected a total of 27 Grand Slam men's singles matches (14 Roland Garros and 13 US Open), representing 100% of the matches in these competitions. An analysis of the following variables was done: total length of the match, effectiveness of the first service, aces, double faults, won points with the first and second serve, receiving points won, break point conversions, ready break points, total points won, and their differences according to the playing surface: clay and green set. The results show an average length of 75 min per match. There is a trend toward lower values on fast surfaces in all analysed variables, but the ones that are statistically significant are those related to the percentage of first serve points won and receiving points won. Knowledge of the game statistics helps to better understand the requirements of the competition.

**Key words:** Disabled, notational analysis, competition.

## Introducción

El tenis en silla de ruedas tiene sus orígenes en Estados Unidos, en 1976, donde empezó a fomentarse e institucionalizarse, intentando no modificar el reglamento a excepción de la posibilidad de que la bola puede botar dos veces antes de que el jugador la golpee (Sanz, 2003). Tras la inclusión del tenis en silla de ruedas en el mundo competitivo, éste empieza a tener cabida en el mundo científico a través de los diferentes estudios y trabajos que se vienen publicando en los últimos años sobre el análisis de diversos aspectos de este deporte (Croft et al., 2010; Reina et al., 2003, 2007; Roy et al., 2006; Sanz et al., 2004; Sindall et al., 2013).

Sin embargo, existen escasos estudios que analicen la estructura temporal del tenis en silla. La primera aproximación posible es la referente a las estadísticas de juego. Cuando se analiza dicho aspecto, el primer factor que debe ser estudiado es el volumen total de trabajo que posee dicha actividad (Christmass et al., 1995; Galiano et al., 1996). En el tenis, al ser un deporte de carácter intermitente y permitirse descansos entre puntos y cambios de campo (ITF, 2012), se hace necesario conocer el tiempo total de juego (*TT*) y tiempo real de juego (*TR*). De los escasos estudios que valoran el *TT* del tenis en silla de ruedas Roy et al. (2006) lo marcan en torno a 80 min, aunque hay estudios actuales que informan de unos tiempos de poco más de 50 min (Sindall et al., 2013). Más extensas son las investigaciones realizadas en tenis convencional, que marcan una media de en torno a 90 min cuando se juega al mejor de 3 set (Bergeron, 1995; Torres-Luque et al., 2011; Kovacs, 2007), llegando a valores de hasta 4 y 5 horas cuando se juega al mejor de 5 set (Bergeron, 1995; Kovacs, 2007; Hornery et al., 2007a), aspecto que nunca sucede en tenis en silla de ruedas (ITF, 2012).

A su vez, el tenis cumple la característica de ser jugado en diferentes superficies (tierra batida, hierba o pista dura), que implica además diferencias en la duración del partido (Fernández-Fernández et al., 2009; Kovacs, 2007), aspecto que no solo afecta a la estructura temporal, sino que también lo hace en las diferentes estadísticas de rendimiento (Barnett et al., 2008). En este sentido, el estudio de las estadísticas de competición ofrece una información importante a la hora de determinar posibles indicadores de rendimiento, tal y como se ha realizado en deportes de equipo (Ortega et al., 2009; Lago-Peñas et al., 2010), como en el propio deporte de tenis convencional (Kovacs, 2004; Verlinden et al., 2004; Brown & O'Donoghue, 2008).

Aun que no se han encontrado estudios sobre estos aspectos en tenis en silla de ruedas, uno de los golpes

que tiene una incidencia directa sobre el resultado en tenis convencional es el servicio, aumentando su importancia en el juego conforme aumenta el nivel de los jugadores implicados (Hughes, 1998). Esto es así porque un número importante de puntos se consiguen apoyándose en este golpe; por ejemplo, en Wimbledon constituyen el 61,9%, muy similares a los hallados en Roland Garros (61%) (O'Donoghue & Liddle, 1998). Aunque el porcentaje de primeros servicios no tiene grandes variaciones en función de la superficie, sí lo hace tanto en los puntos ganados con el primer y segundo servicio, como en el porcentaje de puntos totales, siendo mayor primero en hierba, seguido en pista dura y por último en tierra batida (Barnett et al., 2008; Brown & O'Donoghue, 2008).

Si hay dos acciones que van íntimamente ligadas la una a la otra, éstas son el servicio y el resto. Se ha incrementado en los últimos años la velocidad y número de servicios directos (ace) en un partido (Brown & O'Donoghue, 2008) lo que ha conllevado una disminución en el número de puntos por juego y aumentado el número de sets que llegan a tie break (Cross & Pollard, 2009). De hecho, el 75% de las situaciones de tie break en Wimbledon se dan porque ningún jugador consigue romper el servicio del contrario (Cross & Pollard, 2009). Estos datos parecen indicar que se hace necesario mejorar el golpeo de resto del jugador para intentar dificultar al sacador la posibilidad de ganar el punto. Es más, esto se traslada a otras superficies, encontrándose en los últimos 10 años que el número de aces en los Grand Slam ha aumentado independientemente de la superficie en la que se juegue, aunque la velocidad de servicio es parecida en las cuatro superficies (Cross & Pollard, 2009; Brown & O'Donoghue, 2008). Si la velocidad del servicio en cada torneo es casi la misma, entonces el número de aces puede interpretarse como una simple indicación de la velocidad de la pista (Cross & Pollard, 2009). A pesar del aumento de la velocidad de servicio en los últimos años, el número de dobles faltas ha disminuido notablemente en todas las superficies de juego, obteniendo datos similares (Cross & Pollard, 2009; O'Donoghue, 2004). De igual modo, la relación superficie de juego y resto mantienen al igual que en el saque, unos valores totalmente diferentes. De este modo, el porcentaje de puntos ganados con el resto tanto de primer como de segundo saque aumentan conforme la pista es más lenta (Barnett et al., 2008; Brown & O'Donoghue, 2008).

A pesar de la importancia de estos estudios como base para el entrenamiento específico y la preparación de los tenistas de alta competición, son escasos los datos que se obtienen en el tenis en silla de ruedas. Es un error considerarlos similares, ya que, por

ejemplo, una regla aplicada al tenis en silla de ruedas es la posibilidad que tiene el jugador de dejar que la pelota de un segundo bote antes de ser golpeada (ITF, 2012). Este aspecto es necesario tenerlo en cuenta a la hora de estudiar el análisis de los golpes, pues tendrá unas repercusiones tácticas necesarias de conocer. En este sentido, existen diferentes estudios que evalúan las estadísticas de rendimiento del jugador de tenis en situación de competición (Barnet et al., 2008; Brown & O'Donoghue, 2008; Cross & Pollard, 2009; O'Donoghue & Liddle, 1998), pero son mucho más escasos los trabajos que muestren cuáles son las características de la competición en el tenis en silla de ruedas.

Por lo tanto, los objetivos del presente trabajo son: a) Analizar el rendimiento de jugadores de élite de tenis en silla de ruedas; b) Determinar las posibles diferencias en cuanto a superficie de juego (tierra batida y green set).

## Método

La muestra estuvo formada por 27 partidos de tenis en silla de ruedas masculino de los torneos de Gran Slam: Roland Garros (n = 14) (Tierra batida) y Open USA (n = 13) (Green Set), representado por un total de 54 jugadores. La elección de cada torneo, ha sido desde  $\frac{1}{4}$  de final, siendo la ronda donde comienzan estos campeonatos, con lo que la muestra representa el 100% de los partidos de Roland Garros y Open USA durante dos temporadas seguidas (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los partidos en tenis de silla de ruedas analizados.

	2010	2011	Total
Roland Garros	7	7	14
Open USA	7	6	13
<b>Total</b>			<b>27</b>

Se realizó un diseño descriptivo y selectivo. Las variables objeto de estudio fueron (ITF, 2012):

- Duración total del partido: tiempo en minutos que transcurre desde que se pone en juego el primer punto del partido, hasta que finaliza el último del mismo.
- Porcentaje de primeros servicios: porcentaje respecto al total, de primeros servicios considerados como reglamentarios. Un jugador realizará un primer servicio reglamentario cuando de las dos opciones de saque que tiene en cada punto estando en disposición del servicio consigue hacer buena la primera. Para que un saque se considere bueno, debe pasar por encima de la red sin tocarla y entrar dentro del recuadro de servicio que está diagonalmente opuesto.

- Saque directo o "ace": un jugador consigue un ace cuando tras ejecutar un servicio (sea primero o segundo) correcto, gana el punto directamente sin que su oponente sea capaz de tocar la pelota con la raqueta.
- Dobles faltas: un jugador comete una doble falta cuando se halla en posesión del servicio y realiza dos faltas consecutivas en el mismo punto, sin que entre ambas haya ningún saque correcto.
- Porcentaje de puntos ganados con el primer servicio: porcentaje de puntos donde el jugador se encuentra realizando su primer servicio y termina ganando ese punto.
- Porcentaje de puntos ganados con segundo servicio: igual que la variable anterior, pero cuando se trata del segundo servicio del jugador.
- Puntos ganados al resto: porcentaje de puntos que un jugador consigue finalizar con éxito encontrándose en la posición de resto.
- Puntos de break dispuestos: número de veces en las que un jugador que se encuentra al resto está en disposición de ganar el juego si consigue hacerse con el siguiente punto.
- Puntos de break transformados: porcentaje de puntos en el que el jugador gana el juego por medio de un punto donde se encuentra al resto.
- Puntos totales ganados: total de los puntos que gana un jugador independientemente de que sea con el servicio o con el resto.

Todos estos valores fueron extraídos de la información publicada en las Webs Oficiales de cada uno de los torneos ([www.rolandgarros.com](http://www.rolandgarros.com) y [www.usopen.org](http://www.usopen.org)), al igual que estudios previos sobre el análisis de las estadísticas de competición en tenis (Barnett et al., 2008; Cross & Pollard, 2009; Reid et al., 2010).

El análisis estadístico se llevó a cabo por medio del paquete informático SPSS 18.0 para Windows. Se realizó un análisis descriptivo valorando media y desviación típica de cada una de las variables. Se utilizó la prueba t student para muestras independientes para valorar las posibles diferencias entre superficies de juego. Se consideró una significación al 95%.

## Resultados

En la Tabla 2 se presentan los valores medios obtenidos en cada variable y las diferencias significativas que existen entre las diferentes superficies.

En la Tabla 3 se presentan los valores medios obtenidos en cada variable y las diferencias significativas que existen entre las diferentes superficies.

**Tabla 2. Resultados referentes a las estadísticas de competición relacionadas con el servicio.**

Superficie de torneo	n	TT (min)	1 <sup>er</sup> Servicio (%)	Ptos. 1 <sup>er</sup> servicio (%)	Ptos. 2 <sup>o</sup> servicio (%)	Ace	D. Falta
Tierra Batida	28	81,57 ±29,83	65,92 ±9,65	59,89 ±9,27*	42,10 ±13,10	2,50 ±2,58	4,64 ±2,66
Green Set	26	68,30 ±23,32	63,84 ±12,73	62,73 ±13,22	42,92 ±16,54	1,73 ±1,58	4,23 ±3,63
Total	54	75,18 ±27,47	64,92 ±11,18	61,25 ±11,32	42,50 ±14,72	2,12 ±2,18	4,44 3,14

TT: Tiempo Total de juego; Ptos.: Puntos; \*  $p < .037$  Diferencia Tierra Batida-Green Set.

**Tabla 3. Resultados referentes a las estadísticas de competición relacionadas con el resto.**

Superficie de torneo	n	Puntos ganados al resto (%)	Break Ganados	Ptos. Break T	Break Transformados (%)	Total Puntos Ganados
Tierra Batida	28	46,39 ± 8,51*	4,07 ± 1,88	8,14 ± 4,14	53,82 ± 20,26	71,25 ± 25,91
Green Set	26	45,30 ± 13,71	3,65 ± 2,33	6,61 ± 3,49	49,57 ± 29,06	58,42 ± 21,10
Total	54	45,87 ± 11,22	3,87 ± 2,10	7,40 ± 3,88	51,77 ± 24,74	65,07 ± 24,37

Ptos. Break T: Puntos de Break Totales. \*  $p < .023$  Diferencia Tierra Batida-Green Set.

## Discusión

Conocer las estadísticas de la competición hace que se tenga mayor conciencia de los requerimientos que tiene los jugadores en sus partidos, pudiendo posteriormente ayudar a mejorar la calidad de los entrenamientos para aumentar su rendimiento (Ortega et al., 2009; Lago-Peñas et al., 2011). Los resultados de este estudio giran en torno a dichas estadísticas y su comparación con el tenis convencional y las superficies de juego.

Referente al tiempo total de juego, se han encontrado duraciones en torno a los 75 min, similar a lo hallado por Roy et al. (2006) en tenistas de silla, superior a lo aportado por Sindall et al. (2013) y ligeramente inferiores a los determinados por otros autores en tenis convencional (Bergeron, 1995; Kovacs, 2007; Torres-Luque et al., 2011). A su vez, existen diferencias aunque no significativas entre las dos superficies, mostrando la tendencia que se da en tenis de que en superficie lenta los tiempos son mayores que en superficie rápida (O'Donoghue & Ingram, 2001).

Las estadísticas de juego señalan la importancia de evaluar el servicio en un deporte como el tenis por su importancia en cuanto a la iniciativa del punto, aspecto que crece en relación al incremento del nivel de los tenistas (Hughes, 1998). En este sentido, los datos muestran valores en torno a un 64% de primer servicio sin existir diferencias en cuanto a la superficie de juego (tabla 2). Estos datos están en consonancia a los mostrados por otros autores en tenis convencional (O'Donoghue & Liddle, 1998; Barnett et al., 2008).

Sin embargo, cuando se analizan los puntos ganados con este primer servicio los datos arrojan un valor de en torno al 61% (tabla 2), aspecto que difiere de lo hallado en el tenis convencional que lo marcan en torno al 72-74% (Barnett et al., 2008; Hornery et al., 2007b). Esto puede deberse a la propia ejecución del golpe del servicio, donde en el tenis convencional, se dispone de la participación del tren inferior que es determinante para la velocidad de salida de la pelota y la posibilidad de abrir ángulos que son inviábiles desde una posición sentada (Sanz, 2003), lo que es un dato interesante desde el punto de vista de la preparación táctica de esta especialidad. Sin embargo, en consonancia con el tenis convencional, encontramos diferencias en cuanto a la superficie de juego, donde hay una tendencia a ganar menos puntos en superficie de tierra batida (59,89%) respecto a Green Set (62,73%) ( $p < 0.05$ ).

Estos valores se trasladan de la misma manera al segundo servicio, es decir, el porcentaje de puntos ganados con este golpe está en torno al 42% sin mostrar diferencias en cuanto a la superficie, porcentaje por lo mostrado por otros autores en tenis convencional, que lo marcan en torno al 47-59% según estudio y sin mostrar diferencias entre superficies (O'Donoghue & Liddle, 1998; Barnett et al., 2008). De ahí que consideremos que el resto en el tenis de silla tiene un valor al alza. La importancia del resto como elemento determinante y significativo del juego de tenis en silla recae en que la ejecución técnica del gesto del servicio permite menos velocidad de ejecución, como se ha comentado anteriormente, lo que implica que el juga-

dor tenga más opciones de ganar puntos al resto. De ahí que nuestros datos indiquen porcentajes del 45%, siendo necesario un análisis más profundo en cuanto a cuáles de esos puntos han sido ganados de manera directa o cuáles a lo largo del peloteo posterior, ya que en tenis convencional se sabe que a partir de estos porcentajes el tenista se convierte en ganador directo (Hughes & Moore, 1998). Este hecho abre una vía de análisis más exhaustivo que dé respuestas futuras que se apliquen al entrenamiento específico. Lo que sí es un dato curioso es que la tendencia indica que en tierra batida se muestran valores más altos ( $46,39 \pm 8,51\%$ ) que los hallados en Green Set ( $45,30 \pm 13,71$ ), donde, a pesar de la variabilidad de los datos, está en consonancia con el tenis convencional (Barnett et al., 2008).

A la luz de estos datos, es lógico pensar en la implicación del ace o punto directo de servicio en estos jugadores, ya que como es evidente los valores están por debajo de los encontrados en el tenis convencional (Cross & Pollard, 2009, 2011), consecuencia de lo descrito anteriormente. Con lo cual y, teniendo que tomar como referencia el jugador de tenis, por la carencia de estudios en la modalidad adaptada, observamos que el jugador de tenis en silla posee porcentajes de puntos ganados con el servicio similares a los hallados en el tenis convencional y una menor tasa de puntos ganados con el primer y segundo servicio, existiendo una evidencia de las diferencias en cuanto a la superficie de juego. En este sentido es lógico que los aces sean menores en jugadores en silla y eso tenga una repercusión en el resto de datos. Si es cierto, que a diferencia del resto de variables analizadas, se da un mayor número de aces en tierra batida ( $2,50 \pm 2,58$ ) que en Green Set ( $1,73 \pm 1,58$ ), aspecto que no es estadísticamente significativo, pero que sí pone de relieve que los jugadores de tenis en silla aprovechan la superficie de juego, la lentitud de la pista y posibilidad de abrir mayores ángulos en tierra batida respecto a pista rápida, para poder obtener mayores tasas de aces. Esta tendencia es el único dato a la inversa de lo encontrado en el tenis convencional (Cross & Pollard, 2009, 2011; O'Donoghue, 2004). En este sentido, parece razonable pensar que la movilidad del jugador de tenis en silla de ruedas es más compleja, por el rozamiento de las ruedas con la tierra, y por lo tanto puede estar relacionado con que el jugador en esta superficie encaje más puntos directos debido al compromiso de movilidad que le impone la superficie.

Al igual que el número de Aces es mayor en tierra batida respecto a pista rápida, el número de dobles faltas es similar en las dos superficies (tabla 2). Aunque no se han encontrado estudios que nos muestren la media de dobles faltas por partido en el tenis convencional, sí se sabe que no existen diferencias entre las superficies

(Brown & O'Donoghue, 2008, O'Donoghue, 2004), lo que sigue en la misma línea que los datos mostrados en este estudio, que muestran una relación aproximada de un ace por cada dos dobles faltas, poniendo de manifiesto las dificultades que tiene el jugador en silla de ruedas para conseguir puntos directos de saque. Por el contrario, en el tenis convencional se muestra una relación a la inversa, donde incluso en pista rápida se pueden conseguir una media de tres aces por cada doble falta (Cross & Pollard, 2011).

Sobre el número de break convertidos, se observan porcentajes superiores en estos jugadores respecto a jugadores de tenis convencional (Cross & Pollard, 2011). En relación al total de puntos ganados, los resultados obtenidos muestran una media de  $65,07 \pm 24,37$  puntos por jugador y partido. Por la variabilidad de los datos, no existen diferencias estadísticamente significativas entre superficies aunque se observa una tendencia a obtener valores más altos en tierra batida, aspecto de gran utilidad cuando se enfoque el entrenamiento específico.

Este estudio permite conocer cuál es el compromiso de carga externa que caracteriza al tenis en silla de ruedas, lo que aporta información que ayudará al entrenamiento específico en esta modalidad. La muestra tomada en este estudio es del 100% de los datos existentes en dos temporadas consecutivas en dichas superficies en tenistas de élite, no obstante, se considera interesante un incremento futuro de las temporadas consideradas y que nos puedan aportar mayor consistencia al análisis realizado.

## Conclusiones

Se destaca el servicio como golpe prioritario en tenis en silla de ruedas, y donde las diferencias más específicas entre superficies giran en torno a este golpe.

La comparación entre estas dos superficies marcó una tendencia a que los valores sean más altos en superficie de tierra batida frente a Green Set, exceptuando el porcentaje de puntos ganados con el saque (tanto de primero como de segundo servicio), que es inversa.

Los valores obtenidos en este análisis pueden ayudar a los entrenadores de tenis en silla de ruedas en el entrenamiento específico de esta especialidad deportiva.

## Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto I+D DEP2011-13820-E sobre Red Temática científico-profesional de Deportes de Raqueta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barnett, T., Meyer, D. & Pollard, G. (2008). Applying match statistics to increase serving performance. *Medicine and Science in Tennis*, 13(2), 24-27.
- Bergeron, M., Maresh, C., Armstrong, L., Signorile, J., Castellani, J., Kenefick, R., LaGasse, K. & Riebe, D. (1995). Fluid - electrolyte balance associated with tennis match play in a hot environment. *International Journal of Sport Nutrition*, 5(3), 180 -193.
- Broun, E. & O'Donoghue, P. (2008). Efecto del género y la superficie en la estrategia del tenis de élite. *Coaching and Sport Science Review*, 15(46), 11-13.
- Christmass, J. L., Richmond, S. E., Cable, N. T. & Hartmann, P. E. (1995). A metabolic characterisation of single tennis. En T. Reilly, M. Hughes, M., A. Lees (Eds.), *Science and Racket Sports I*. (pp. 3-9). London : E. & F.N. Spon.
- Croft, L., Dybrus, S., Lenton, J. & Goosey-Tolfrey, V. (2010). A comparison of the physiological demands of wheelchair basketball and wheelchair tennis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 301-315.
- Cross, R. & Pollard, G. (2009). Datos sobre partidos de individual masculinos en Grand Slam 1991-2009. La velocidad del servicio y otros datos relacionados. *Coaching and Sport Science Review*, 16(49), 8-10.
- Cross, R. & Pollard, G. (2011). El tenis en los Grand Slams individuales de varones entre 1995 y 2009. Parte 2: Puntos, Juegos y Sets. *Coaching and Sport Science Review*, 19(53), 3-6.
- Fernández-Fernández, J., Sanz-Rivas, D. & Méndez-Villanueva, A. A. (2009). Review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning Journal*, 31(4), 15-26
- Galiano, D., Escoda, J. & Pruna, R. (1996). Aspectos fisiológicos del Tenis. *Apunts*, 44-45, 115-121.
- Hornery, D., Farrow, D., Mújika, L. & Young, W. (2007a). Fatigue in tennis. Mechanisms of fatigue and effect on performance. *Sport Medicine*, 37(3), 199-212.
- Hornery, D. J., Farrow, D., Mújika, I. & Young, W. (2007b). An integrated physiological and performance profile of professional tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 531-536.
- Hughes, M. & Moore, P. (1998). Movement analysis of elite level male'serve and volley tennis players. En Lees, A., Maynard, I., Hughes, M. and Reilly, T. (Eds.), *Science and Racket Sport II* (pp. 254-259). London: E. & F.N. Spon.
- ITF. (2012). *Rules of tennis*. London : ITF.
- Kovacs, M. (2004). A comparison of work/rest intervals in men's professional tennis. *Medicine and Science in Tennis*, 3, 10-11.
- Kovacs, M. (2007). Tennis physiology. Training the competitive athlete. *Sport Medicine*, 37(3), 189-198.
- Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A. & Gómez, M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 288-293.
- Ortega, E., Villarejo, D., & Palao, J. M. (2009). Differences in game statistics between winning and losing rugby teams in the Six Nations Tournament. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 523-527.
- O'Donoghue, P. (2004). Match analysis in racket sport. En Lees A., Kahn, J. F. and Maynard I. (Eds.), *Science and Racket Sport III* (pp 155-162). London: E. & F.N. Spon.
- O'Donoghue, P. & Liddle, D. (1998). A match analysis of elite tennis strategy for ladies'singles on clay and grass surfaces. En Lees A., Maynard, I., Hughes M. and Reilly T. (Eds.), *Science and Racket Sport II* (pp 247-253). London : E. & F.N. Spon.
- Reid, M., McMurtrie, D. & Crespo, M. (2010) The relationship between match statistics and top 100 ranking in professional men's tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10 (2), 131-138.
- Reina, R., Moreno, F. J., Sanz, D., Damas, J. S. & Luis, V. (2006). El efecto de la dimensionalidad de la escena en el comportamiento visual y motor durante el resto al servicio en tenis y tenis en silla de ruedas. *Motricidad: Revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, 16, 63-83.
- Reina, R., Moreno, F. J. & Sanz, D. (2007). Visual behavior and motor responses of novice and experienced wheelchair tennis players relative to the service return. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24(3), 254-271.
- Roy, J. L., Menear, K. S., Schmid, M. M., Hunter, G. R. & Malone, L. A. (2006). Physiological responses of skilled players during a competitive wheelchair tennis match. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 665-271.
- Sanz, D., Fuentes, J. P., Perla, M., Iglesias, D. & del Villar, F. (2004). Influencia de un programa de supervisión reflexiva sobre la conducta verbal del entrenador de tenis en silla de ruedas de alta competición. *Motricidad*, 12, 107-129.
- Sanz, D. (2003). *El tenis en silla de ruedas*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Sindall, P., Lenton, J. P., Tolfrey, F., Cooper, R. A., Oyster, M. & Goosey-Tolfrey, V. L. (2013). Wheelchair tennis match-play demands: effect of player rank and result. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 28-37.
- Torres-Luque, G., Cabello, D., Hernández-García, R. & Garatachea, N. (2011). An analysis of competition in young tennis players. *European Journal of Sport Science*, 11(1), 31-35.
- Verlinden, M., Van Ruyskensvelde, J., Van Gorp, B., De Decker, S., Goossens, R. & Clarijs, J. P. (2004). Effect of gender and tennis court surface properties upon strategy in elite singles. En Less, A., Kahn, J. F. and Maynard, I. W. (Eds.), *Science and Racket Sports III*. (pp. 163-168). London: Routledge. Taylor & Francis Group.

## Valoración del uso recreativo en los Espacios Naturales Protegidos de la Región de Murcia

### Assessment of the recreational use of the Region of Murcia's Natural Protected Areas

Juan Antonio Sánchez Sáez, Francisco Segado Segado, Lázaro Giménez Martínez

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia. España.

#### CORRESPONDENCIA:

Juan Antonio Sánchez Sáez  
jasanchezsaez@ucam.edu

Recepción: julio 2012 • Aceptación: abril 2013

#### Resumen

Como respuesta al incremento de la actividad recreativo-deportiva en la naturaleza, surge el problema de su correcta gestión. La dificultad de la estimación económica del medio ambiente radica en que es un bien sin mercado, compleja de cuantificar en términos de oferta y demanda, por tanto difícil de determinar una cuantía económica exacta. Sin embargo, mediante los métodos de valoración ambiental, como la valoración contingente, y mediante la herramienta de la disponibilidad al pago combinada con la técnica del reconocimiento visual, se alcanzó una estimación económica de cuánto dinero estarían dispuestos los ciclistas (10 €) y senderistas (20 €) a donar por la mejora y conservación de las sendas. A partir del conocimiento de estos datos, los gestores de los parques naturales dispondrán de mayor información para dirigir sus políticas de gestión hacia la elaboración de proyectos de mejora y conservación de los mismos. Es por ello que el objetivo de este estudio fue determinar la disponibilidad al pago (estimación económica) por la conservación y mejora de las sendas y caminos para su mejor aprovechamiento recreativo por parte de los usuarios (senderistas y ciclistas) de los Espacios Naturales Protegidos de la Región de Murcia. La muestra fue un total de 100 sujetos, de los cuales 50 fueron ciclistas y 50 senderistas. La toma de datos fue distribuida en distintos meses y organizada en dos espacios naturales diferentes.

**Palabras clave:** Recreación, espacios naturales protegidos, métodos de valoración ambiental, valoración contingente, disponibilidad al pago, reconocimiento visual.

#### Abstract

Increased recreational and sporting activity in the natural habitat leads to problems in good management. The difficulty of placing an economic value on the environment arises because it is an asset for which there is no commercial market, it is not easy to quantify in supply and demand terms, and therefore it is difficult to determine an exact valuation. However, using environmental valuation methods, such as contingent valuation, and willingness to pay combined with visual approach techniques, it was possible to make an estimate of how much cyclists (€10) and hikers (€20) would be willing to contribute for the improvement and maintenance of trails. With this data, managers of national parks will have more information to enable them to manage policies aimed at developing management improvement projects and conservation. Therefore, the aim of this study was to determine the willingness of the users (cyclists and hikers) of the Natural Protected Areas in the Region of Murcia to pay (economic estimate) for the conservation and improvement of paths and trails to enable their better recreational use. The sample was a total of 100 subjects, 50 of whom were cyclists and 50 hikers. The data collection was spread over several months and organised in two different natural areas.

**Key words:** Recreation, natural protected areas, environmental assessment methods, contingent valuation, willingness to pay, visual approach method.

## Introducción

Desde el punto de vista económico, uno de los problemas con los que se encuentran los investigadores radica en que el medio ambiente, a pesar de tener un incalculable valor, carece de precio (Magadán & Rivas, 1997; Vidal et al., 2008). La imposibilidad de justificación del valor monetario de estos bienes repercute sobre la eficiencia y la eficacia de las medidas de política ambiental. De hecho, el coste de una política de protección de espacios naturales se mide en términos monetarios y, por tanto, la única comparación posible surgirá si el beneficio se mide en las mismas unidades que los costes (Ruiz, Cañas, & González, 2001; Schwabe, Schuhmann, Baerenklau, & Nergis, 2008).

En este sentido, las técnicas de valoración ambiental pueden proporcionar evidencias útiles para apoyar políticas ambientales con el fin de cuantificar el valor económico asociado a los servicios de los ecosistemas de los espacios naturales protegidos (Martín-López, Gómez-Baggethun, Lomas, & Montes, 2008; Martín-López, Montes, & Benayas, 2007a; Martín-López, Montes, & Benayas, 2007b).

De este modo, la investigación en el área de la recreación en el medio natural ha facilitado a los investigadores herramientas para realizar valoraciones económicas de los recursos naturales en el uso recreativo. Estas herramientas, desarrolladas en respuesta a los problemas de la gestión de los recursos naturales, han sido aplicadas para medir los beneficios en contextos como los parques nacionales (Clawson, 1959), presas (Knetsch, 1964) pesca deportiva (Brown, Singh, & Castle, 1965), lagos (Burt & Brewer, 1971) y otros tipos de recurso naturales (McConnell, 1977).

El medio natural, y en concreto los Espacios Naturales Protegidos (ENP), cumplen una gran cantidad de funciones, entre ellas la utilización del medio ambiente como espacio para desarrollar numerosas actividades recreativas y disfrutar del tiempo libre. Azqueta y Pérez (1996) plantean que quizás los servicios recreativos en este entorno no sean la actividad más significativa respecto a otras (madereras, ecológica, etc.), pero destacan la importancia creciente que está adquiriendo en nuestra sociedad. Por ello, cada día está más justificada la información que permita conocer el valor que les otorga la sociedad: el beneficio que la gente extrae de la existencia de estos parajes desde el punto de vista del bienestar que le proporciona el poder realizar allí toda una serie de actividades deportivo-recreativas.

De este modo, los procesos de participación y consenso público entre todos los interlocutores de los ENP, previenen conflictos entre ellos mismos, impactos ambientales y podrían asegurar la calidad de la

experiencia recreativa desarrollada en las sendas y caminos (Boada & Benayas, 2007; Wipf, Ohl, & Groeneveld, 2009).

Los métodos de valoración ambiental de los recursos naturales proporcionan un análisis económico para la estimación de los ecosistemas, buscando descubrir cuál es la importancia que concede la persona a la naturaleza, independientemente del uso que el sujeto haga o no de ésta.

Al analizar la literatura, encontramos principalmente dos tipos de técnicas de valoración: métodos directos e indirectos (Schwabe et al., 2008; Vidal et al., 2008). Los métodos indirectos, o de preferencias reveladas, se basan en la función de producción, en la que se combinan bienes o servicios ambientales, objetos de valoración y los bienes servicios o insumos que se adquieren en el mercado (Azqueta, 2002). Por otro lado, los métodos directos se utilizan cuando resulta difícil establecer vínculos entre los bienes normales (con mercado) y los bienes ambientales (sin mercado). Así, los métodos de valoración, permiten descubrir las preferencias reveladas (costes evitados o inducidos, precios hedónicos y coste de viaje) y las declaradas (valoración contingente) (Magadán & Rivas, 1997).

Parece lógico, por tanto, acudir a los métodos directos, los cuales se basan en lo que las personas afirman al respecto (preferencias declaradas), es decir, analizan la conducta del bien en estudio, aun siendo este mercado hipotético. Así pues, se clasifican como directos a todos aquellos métodos en los que la información obtenida incluya directamente el valor monetario atribuible al recurso natural (Azqueta, 2002; Azqueta & Pérez, 1996; Magadán & Rivas, 1997; Sarmiento, 2003).

Dentro de los procedimientos de valoración ambiental, y en concreto en los métodos directos, la valoración contingente ha sido utilizada en numerosos estudios para establecer un valor económico a un bien sin mercado (o mercado hipotético) en diferentes sectores, recreación en el medio natural (Marzetti, 2006; Menz & Mullen, 1981; Smith & Palmquist, 1994), construcción de corredores verdes urbanos (Lindsey & Knaap, 1999), de los ecosistemas, de su mantenimiento o de sus propias mejoras (Lamberti & Zanuttigh, 2005; Martín-López et al., 2007a; Schwabe et al., 2008; Whitehead, 1995), de la conservación de la biodiversidad (Martín-López et al., 2007b; Martín-López, Montes, & Benayas, 2008), para programas deportivos amateurs y recreativos (Johnson, Whitehead, Mason, & Walker, 2007), para la mejora de la calidad en el suministro de electricidad (Morrison & Nalder, 2009), para la mejora de la calidad en los servicios de las líneas aéreas (Martín, Román, & Espino, 2008) o para la mejora de las

instalaciones recreativas en las playas (Shivlani, Letson, & Theis, 2003).

Sin embargo, en los últimos años los investigadores han empezado a usar el método de valoración contingente para estimar el valor de los bienes públicos producidos por la práctica deportiva en los espacios naturales, comprendiendo ésta como una actividad de interés general y con la finalidad de determinar cuáles son los factores que influyen en la disposición al pago para la práctica deportiva como bien público (Johnson et al., 2007).

Éste es un método aceptado para evaluar los bienes sin mercado y cuenta con más de 1600 estudios, estimando el valor de no-mercado en más de 40 países (Carson, Wright, Carson, Alberini, & Flores, 1995).

Siguiendo a Martín-López et al. (2007a), la valoración económica de los servicios de los ecosistemas mediante técnicas de preferencias declaradas es, por norma general, usada por las administraciones para desarrollar prácticas de gestión ambiental.

La valoración contingente es la herramienta comúnmente utilizada dentro de los métodos de valoración ambiental, donde se simula un mercado hipotético mediante una encuesta, que representa la función del mercado y en el que el investigador ofrece una determinada cantidad del bien a un precio dado (oferta), ante el cual la persona entrevistada decide si aceptaría o no la transacción (demanda) (Azqueta & Pérez, 1996; Magadán & Rivas, 1997; Manning, Newman, Valliere, Wang, & Lawson, 2001; Martín-López et al., 2007a; Martín-López et al., 2007b; Sarmiento, 2003; Schwabe et al., 2008; Vidal et al., 2008). Y que utiliza la disponibilidad al pago como herramienta con la que determinar la cantidad máxima de dinero que las personas están dispuestas a pagar por unas determinadas mejoras en los ENP.

En estudios como el de Martín-López et al. (2007b) se afirma que mientras que el método de valoración contingente es una herramienta de las más adecuadas para estimar los beneficios económicos de la biodiversidad, sus resultados sugieren que la valoración de la disponibilidad al pago está basada en motivaciones individuales no económicas. Por lo que si un sujeto le gusta realizar una actividad por diferentes factores (motivación, disfrute, relajación, socialización, práctica deportiva, etc.), lo seguirá realizando aunque tenga que abonar una cantidad de dinero.

A pesar del incremento de su popularidad, los estudios de valoración contingente continúan siendo cuestionados. Varios investigadores afirman que las estimaciones de la valoración contingente carecen de validez (Desvouges, Gable, Dunworth, & Hudson, 1993; Hausman, 1993). Algunos de los motivos son inconsistencias observadas en las predicciones de las

teorías económicas y dudas sobre si los encuestados responderán sinceramente sobre las diferencias entre las preferencias declaradas y las elecciones reales de sus comportamientos (Lindsey & Knaap, 1999).

Partiendo de este contexto, la presente investigación se centra en analizar la disponibilidad al pago por la conservación y mejora de las sendas y caminos de la Región de Murcia para su mejor aprovechamiento recreativo por parte de los usuarios (senderistas y ciclistas) de los ENP. Por ello, el objetivo específico es obtener una estimación económica en una unidad monetaria (€), por parte de los usuarios.

## Método

### Muestra

La muestra estuvo compuesta por un total de 100 sujetos, los cuales se distribuyeron proporcionalmente en dos ENP de la Red de Espacios Naturales de la Región de Murcia (El Valle y Carrascoy y Sierra Espuña), 50 para cada parque y 25 para cada tipo de uso (ciclistas y senderistas). Cabe destacar que para la realización de un estudio estadísticamente más significativo no se disponía de datos fiables que indicaran el tamaño de la población de los usuarios de los senderos y caminos de los ENP de la Región de Murcia.

Previamente a la recogida de datos definitiva se procedió a solicitar la aprobación del proyecto por parte de la dirección de los parques para poder llevar a cabo el cuestionario, así como para explicar el trabajo a desarrollar y aceptar alguna sugerencia de los propios gestores y expertos que pudiera servir para enriquecer la investigación.

### Procedimiento

El procedimiento de muestreo empleado fue no probabilístico. No obstante, con la intención de que la muestra fuera lo más representativa posible y con el objeto de disminuir el sesgo propio de este tipo de muestreos, se siguieron las recomendaciones de Aaker y Day (1989) a la hora de seleccionar la muestra, como:

- La metodología de trabajo utilizada fue la misma en los dos Parques Regionales, después de la localización de las zonas de actividad (itinerarios para ciclistas y senderistas), los investigadores se dirigieron a estos puntos para la recopilación de los datos, e igualmente, todos los sujetos realizaron la encuesta con las mismas indicaciones.

- La recogida de datos definitiva se llevó a cabo en el año 2010, entre los meses de noviembre y diciem-

bre; así mismo, se escogieron diferentes días (laborales y festivos), franjas horarias y zonas de los ENP, con el fin de garantizar la máxima representatividad en la muestra. Se visitaron, en primer lugar, el Parque Regional El Valle y Carrascoy, dejando para una segunda fase el Parque Regional Sierra Espuña.

### Instrumentos

La herramienta de recogida de datos empleada para la investigación fue un cuestionario estructurado, compuesto por una pregunta cerrada y una abierta. Mientras que la técnica del reconocimiento visual fue utilizada para el desarrollo del diseño del mercado hipotético.

A través de la técnica de la valoración contingente (Johnson et al., 2007; Lamberti & Zanuttigh, 2005; Lindsey & Knaap, 1999; Martín et al., 2008; Martín-López et al., 2007a; Martín-López et al., 2007b; Martín-López et al., 2008; Marzetti, 2006; Menz & Mullen, 1981; Morrison & Nalder, 2009; Schwabe et al., 2008; Shivlani et al., 2003; Smith & Palmquist, 1994; Whitehead, 1995) se plantea la primera cuestión (ver tabla 1), donde se ofertan unas cantidades monetarias, que el encuestado deberá seleccionar en caso afirmativo y en el que se muestra un diseño fotográfico hipotético, reconocimiento visual (Manning & Freimund, 2004; Manning, Lawson, Newman, Laven, & Valliere, 2002; Manning, Valliere, Wang, & Jacobi, 1999) de cómo el estado de las sendas y caminos puede mejorar si realizan la aportación económica ofertada (disponibilidad al pago). En caso negativo, éste deberá indicar el motivo de su renuncia.

Las cantidades monetarias ofertadas, en euros, van desde la renuncia al pago (0 €), hasta 10 €, siguiendo un incremento progresivo de 0,5 euros. También se concede la posibilidad de proponer otras cantidades de mayor importe que las detalladas (ver tabla 2) (Boyle, 2003; Lindsey & Knaap, 1999; Schwabe et al., 2008; Shivlani et al., 2003).

### Elaboración de la herramienta

Para la edición de las fotografías se utilizó el programa informático Adobe Photoshop 7.0. Con esta aplicación se realizaron las diferentes situaciones hipotéticas planteadas (Manning, 2009; Manning & Freimund, 2004; Manning, Lime, Freimund, & Pitt, 1996).

Se elaboró un diseño común para senderistas y ciclistas, donde aparecían dos fotografías de la misma senda, de una longitud de 50 metros. Si bien hay autores que emplean sendas de 100 metros, en esta investigación se optó por tramos de 50 metros, por ser la distan-

**Tabla 1. Encuesta disposición al pago por parte de los usuarios.**

Imagine que la conservación y mejora de las sendas para su mejor aprovechamiento recreativo, compatible con los valores ambientales del espacio ambiental, dependiera de su donación a la Fundación Natursport. Con el objeto de obtener una estimación económica de cómo valora usted la mejora en el acondicionamiento de las sendas, nos gustaría preguntarle ¿cuánto estaría dispuesto a donar anualmente a la fundación Natursport en concepto de uso de las sendas y demás infraestructuras, con fines recreativos y deportivos (€)?

**Tabla 2. Cantidades económicas (€) que los usuarios estarían dispuestos a donar en concepto de uso de las sendas y demás infraestructuras, con fines recreativos y deportivos.**

- 0 No (pase a la pregunta 11)
- 0,5     1     1,5     2
- 2,5     3     3,5     4
- 4,5     5     5,5     6
- 6,5     7     7,5     8
- 8,5     9     9,5     10
- Otros \_\_\_\_\_

cia comúnmente utilizada en la mayoría de los estudios consultados. La primera de las fotografías representaba el estado actual de la senda (deteriorado) y en la segunda se podían apreciar unas actuaciones de mejora, a modo de mercado hipotético, ambas sin la aparición de ningún usuario (Manning, 2009; Manning, Cole, Stewart, Taylor, & Lee, 1998; Manning & Freimund, 2004; Manning, Valliere, Wang, & Jacobi, 1999).

En el diseño se mostraban dos fotografías (ver figura 1): *Fotografía 1* (estado actual): senda de 50 metros de longitud, tramo en el cual no se había realizado ningún tipo de intervención, ni de conservación o mejora. Se podía ver un suelo erosionado por los diferentes usos a los que se ve sometida la senda. *Fotografía 2* (actuaciones de mejora): misma senda en la que se puede observar el sendero tras una actuación de conservación y mejora. Las mejoras realizadas fueron recuperación de la cobertura vegetal, enterramiento de raíces, alisado y delimitación de la senda.

### Análisis de los datos

Para el análisis de los datos se utilizó el software SPSS (v. 15.0; SPSS Inc., IL) versión para Windows. Para la descripción de los mismos se emplearon los estadísticos siguientes: medias, desviación típica, número de casos, valores máximos y mínimos, porcentajes de cada grupo de valores según los casos.



Figura 1. Estado actual vs. Actuaciones de mejora.

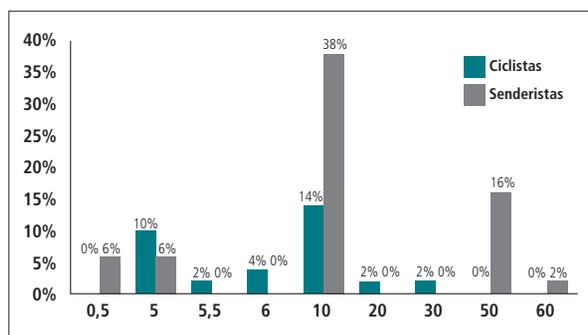


Figura 2. Disponibilidad al pago por parte de los usuarios.

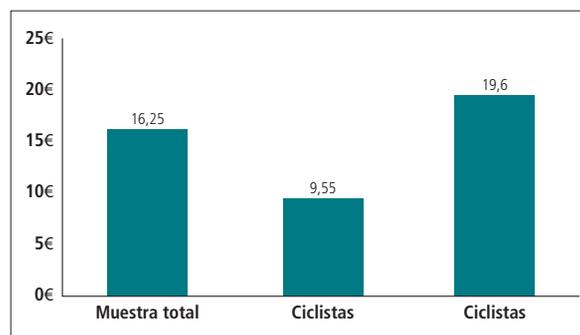


Figura 3. Media de euros que los usuarios estarían dispuesto a donar.

## Resultados

El análisis descriptivo de los datos recogidos determinó que el 49% de los encuestados no estaban dispuestos a realizar ningún tipo de aportación. De los grupos que sí estaban dispuestos a pagar, el más numeroso fue el de los usuarios que donarían 10 euros (26%). Además, un 11% de los encuestados, estarían dispuestos a ofrecer una cantidad mayor a las propuestas. No obstante, considerando a todos los grupos de usuarios que aportarían una cantidad económica, el 51% estaría dispuesto al pago para la realización de actuaciones de mejora y conservación de las sendas. En el caso de los ciclistas, el porcentaje de rechazo al pago-donación, está por encima de la media, llegando al 66%. Pero el 14% estaría dispuesto a donar 10 euros y el 4% a realizar otras aportaciones mayores a las ofrecidas. Asimismo, el 34%, representa a aquellos usuarios que abonarían alguna cantidad. En relación con el otro colectivo de usuarios, los senderistas, con un 38%, también estarían dispuestos a pagar 10 euros, sin embargo el 32% de éstos no aportaría nada y un 18% pagaría otras cantidades mayores a las propuestas. Igualmente, uniendo los grupos de senderistas

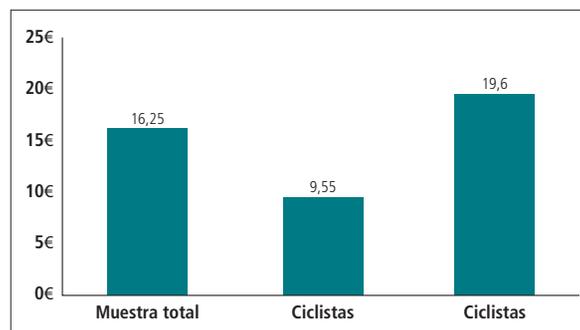


Figura 4. Reparto de los motivos a la no disposición al pago.

dispuestos al pago, un 68% estaría dispuesto a realizar una aportación económica concreta (ver figura 2).

La cantidad media de euros respecto a la disponibilidad al pago de los usuarios que estaban de acuerdo a realizar una aportación económica, es de 16,25 €. La media por submuestras es 9,55 € para los ciclistas y de 19,60 € para los senderistas (ver figura 3).

Finalmente, de los usuarios que no estaban dispuestos a donar ninguna cantidad económica (49% de la muestra total), la distribución dentro de cada una de las submuestras era del 67,34% para los ciclistas y el 32,65% de los senderistas que tampoco estaban dis-

puestos a colaborar. De los motivos a la no disposición al pago (ver figura 4), el más destacado era, con un 18%, que lo preferían como estaba, de manera natural. Solamente el 4% lo achacaba a la crisis y un 10% argumentaba otros motivos. Para los ciclistas, igual que ocurría con la muestra total, lo preferían como estaba, de manera natural (45,45%) y un 21% declaraba otros motivos. Sin embargo, los senderistas manifestaron que era cosa del gobierno (25%) y que ya pagaban impuestos (25%), como razones importantes. Asimismo, citaban que lo preferían como estaba, de manera natural (18,75%) y otros motivos (18,75%) tenían también gran representación.

## Discusión

Los resultados obtenidos gracias a la utilización de los métodos directos de valoración ambiental, basados en las preferencias declaradas de los sujetos, en este caso la valoración contingente (Azqueta, 2002; Azqueta & Pérez, 1996; Magadán & Rivas, 1997; Sarmiento, 2003), exponen que para un tanto por ciento muy ligeramente inferior a la mitad de los encuestados (49%), la disposición al pago para la conservación y mejora de las sendas era considerada como una propuesta rechazada. No obstante, los usuarios que estarían dispuestos a aportar alguna cantidad económica para tal fin (51%) superaría de forma muy ligera a los sujetos no dispuestos. Refutando estos datos, la literatura afirma que si a un sujeto le gusta realizar una actividad por diferentes factores (motivación, disfrute, relajación, socialización, práctica deportiva, etc.), lo seguirá realizando aunque tenga que donar una cantidad de dinero (Martín-López et al., 2007b). En la segmentación por tipos de usos, los senderistas estarían mucho más dispuestos al pago que los ciclistas. Esto puede ser debido a que según las investigaciones de Manning (2009), se demuestra que en función del tipo de usuario de las sendas y caminos se dan diferencias en su comportamiento como usuario o consumidor de dichas vías, como puede ser la percepción de la calidad, el hacinamiento o la propia disponibilidad al pago. Además, los senderistas se presentan más sensibles a la valoración del uso recreativo de calidad que los ciclistas. Y por ello, es posible que los senderistas tengan una mayor disposición al pago, por necesidad de incrementar la calidad de su experiencia recreativa. Las medias halladas sobre este ítem ratifican lo anteriormente expresado y sitúan a los senderistas como los usuarios que mayor cantidad económica aportarían (19,60 €). Se podría achacar, así mismo, a que los ciclistas habrían asumido ya un coste económico previo a la práctica

deportiva, como es el gasto de la compra y mantenimiento de la bicicleta, coste que no habrían realizado los senderistas.

Como motivo principal a la no disposición al pago, se declaraba por parte de los encuestados que lo preferían como estaba, de manera natural (18%). Esta afirmación puede venir dada por el temor a la implantación de medidas que limiten la práctica deportiva de los usuarios. De estos sujetos, casi la totalidad de la muestra eran ciclistas (67,34%), los cuales, quizás, se sentían más amenazados ante la posibilidad de actuaciones de conservación y mejora de las sendas, que probablemente conllevarían el establecimiento de nuevas reglamentaciones más restrictivas.

Es por ello que los procesos de participación y consenso público con visitantes, deportistas y la población local previenen la aparición de posibles conflictos. También pueden suponer un acercamiento entre los objetivos de conservación ambiental de los gestores de los ENP y las expectativas de calidad de las sendas y caminos por parte de ciclistas y senderistas. Todo esto dotándolo de datos objetivos a partir de los cuales poder determinar las medidas oportunas para cada caso (Boada & Benayas, 2007; Wipf et al., 2009).

En cuanto a las limitaciones en la realización de este estudio, no se disponía de datos fiables que indicaran el tamaño de la población de los usuarios de los senderos y caminos de los ENP de la Región de Murcia. Por ello, no se ha podido garantizar la máxima representatividad de la muestra escogida. En cualquier caso, al seleccionar dos ENP diferentes, los resultados obtenidos se recogen en todos los contextos posibles, uno situado prácticamente en un gran núcleo urbano y otro emplazado aproximadamente a uno 40 km de éste. Asimismo, de entre los tipos de usuarios se seleccionaron a los dos grupos mayoritarios, ciclistas y senderistas, según los propios gestores de los ENP.

Además, se plantea como importante realizar de manera periódica, por parte de los gestores, un control de las preferencias declaradas de los usuarios, ya que éstas pueden ir cambiando según las circunstancias, siempre teniendo en cuenta la minimización de los impactos sobre estos espacios naturales.

## Implicaciones para la gestión

Mediante la realización de esta investigación se dotó al gestor de los ENP de información en varios ámbitos para que pudiera ser utilizada por ellos mismos y así mejorar la gestión de las áreas naturales protegidas.

A través del método de valoración contingente se podría proporcionar al gestor información relevante

para identificar los elementos que influyen en la disponibilidad al pago de los usuarios por la utilización de un espacio natural concreto. Así mismo, cabría determinar cuáles son los proyectos que no interesan a los usuarios y cuáles deberían ser realizados. De este modo, se tendría la posibilidad de crear un modelo donde, extrapolando los resultados de la disponibilidad al pago de los usuarios por la utilización de un ENP determinado y teniendo una estimación del número de visitantes anuales, los gestores estarían en condiciones de conocer de cuánto dinero dispondrían para la gestión de estos espacios.

Por otro lado y gracias a los resultados, se han encontrado diferencias entre ciclistas y senderistas, siendo estos últimos los más sensibles hacia la disposición al pago para la conservación y mejora de las sendas y caminos. Estos datos aportan información muy útil de hacia qué tipo de usuario se deberían orientar las políticas de gestión. Es decir, el fin sería favorecer aquellos usos que no sólo reporten beneficios económicos, sino también un mayor respecto por el entorno. En este caso particular, a partir de los resultados obtenidos se deben primar las prácticas de los senderistas frente a la de los ciclistas. Se persigue la valoración adecuada de las sendas y caminos de los ENP para su uso recreativo, y que pueda servir como guía para tomar medidas reguladoras y decisiones en cuanto a futuras inversiones para diferentes proyectos de gestión de estos espacios.

## Conclusiones

Para la mayoría de los encuestados, la disposición al pago para la conservación y mejora de las sendas era considerada como una propuesta rechazada. No obstante, los usuarios que estarían dispuestos a aportar alguna cantidad económica para tal fin superaría a los sujetos no dispuestos.

En la segmentación por tipos de usos, los senderistas muestran una mayor sensibilidad a la colaboración económica y estarían mucho más dispuestos al pago que los ciclistas.

Con la puesta en marcha del método de valoración contingente para la realización de este estudio se obtuvieron una serie de ventajas respecto a otros citados en la literatura. Las ventajas que se pudieron obtener fueron que no necesita de una infraestructura estadística importante para su análisis, ofrece resultados en unidades monetarias, es un instrumento flexible, permite definir el vehículo de pago y obtener un gran caudal de información que puede ser usado en otros estudios.

El método de valoración contingente suministra al gestor información relevante sobre la disponibilidad al pago de los usuarios de los ENP; de estos datos se podría obtener una estimación de la cuantía económica de la que dispondrían los gestores de los parques para nuevos proyectos de mejora y acondicionamiento de las sendas y caminos.

## BIBLIOGRAFÍA

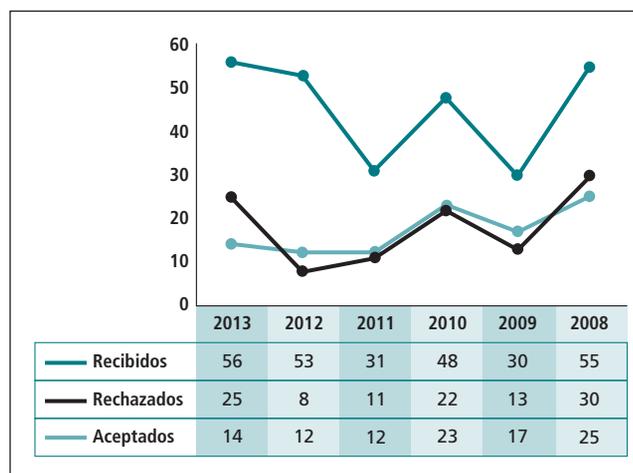
- Aaker, D. A. & Day, G. S. (1989). *Investigación de mercados*. México: Mc Graw-Hill.
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- Azqueta, D. & Pérez, L. (Eds.). (1996). *Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- Boada Juncà, M. & Benayas del Álamo, J. (Coords.). (2007). *Naturaleza y uso público: movilidad, impactos y propuestas*. Barcelona: Fundación Albertis.
- Boyle, K. J. (2003). Contingent valuation in practice. En P.A. Champ, K.J. Boyle and T.C. Brown (Eds.), *A primer on nonmarket valuation*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Carson, R., Wright, J., Carson, N., Aberini, A. & Flores, N. (1995). *A bibliography of contingent valuation studies and papers*. La Jolla, CA, USA: Natural Resource Damage Assessment.
- Desvouges, W., Gable, A., Dunworth, R. & Hudson, S. (1993). Contingent valuation: The wrong tool to measure passive use losses. *The Magazine of Food, Farm & Resource Issues*, 8(2), 9-11.
- Hausman, J. A. (1993). *Contingent valuation: A critical assessment*. Amsterdam: North-Holland.
- Johnson, B. K., Whitehead, J. C., Mason, D. S. & Walker, G. J. (2007). Willingness to pay for amateur sport and recreation programs. *Contemporary Economic Policy*, 25(4), 553-564.
- Lamberti, A. & Zanuttigh, B. (2005). An integrated approach to beach management in Lido di Dante, Italy. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 62, 441-451.
- Lindsey, G. & Knaap, G. (1999). Willingness to pay for urban greenway projects. *Journal of the American Planning Association*, 65(3), 297-313.
- Magadán, M. & Rivas, J. (1997). *Economía ambiental. Teoría y políticas*. Madrid: Editorial Dykinson.
- Manning, R. E. (Ed.). (2009). *Parks & people. Managing outdoor recreation at Acadia National Park*. Burlington: University of Vermont School of Natural Resources.
- Manning, R., Cole, D., Stewart, W., Taylor, J. & Lee, M. (1998). *Day use hiking in Grand Canyon National Park*. Burlington: University of Vermont School of Natural Resources.
- Manning, R., Lawson, S., Newman, P., Laven, D. & Valliere, W. (2002). Methodological issues in measuring crowding-related norms in outdoor recreation. *Leisure Sciences*, 24, 339-348.
- Manning, R. E., Lime, D. W., Freimund, W. A. & Pitt, D. G. (1996). Crowding norms at frontcountry sites: A visual approach to setting standards of quality. *Leisure Sciences*, 18, 39-59.
- Manning, R. E. & Freimund, W. A. (2004). Use of visual research methods to measure standards of quality for parks and outdoor recreation. *Journal of Leisure Research*, 36(4), 557-579.
- Manning, R. E., Newman, P., Valliere, W. A., Wang, B. & Lawson, S. R. (2001). Respondent self-assessment of research on crowding norms in outdoor recreation. *Journal of Leisure Research*, 33(3), 251-271.
- Manning, R. E., Valliere, W. A., Wang, B., & Jacobi, C. (1999). Crowding norms: Alternative measurement approaches. *Leisure Sciences*, 21, 97-115.
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., Lomas, P. L. & Montes, C.

- (2008). Effects of spatial and temporal scales on cultural services valuation. *Journal of Environmental Management*, 90(2), 1050-1059.
- Martín-López, B., Montes, C. & Benayas, J. (2007a). Influence of user characteristics on valuation of ecosystem services in Doñana Natural Protected Area (south-west Spain). *Environmental Conservation*, 34(3), 1-10.
- Martín-López, B., Montes, C. & Benayas, J. (2007b). The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 139, 67-82.
- Martín-López, B., Montes, C. & Benayas, J. (2008). Economic valuation of biodiversity conservation: The meaning of numbers. *Conservation Biology*, 22(3), 624-635.
- Martín, J. C., Román, C. & Espino, R. (2008). Willingness to pay for airline service quality. *Transport Reviews*, 28(2), 199-217.
- Marzetti, S. (2006). Investing in biodiversity: The recreational value of a natural coastal area. *Chemistry and Ecology*, 22, 443-462.
- McConnell, K. E. (1977). Congestion and willingness to pay: A study of beach use. *Land Economics*, 53(2), 185-195.
- Menz, F. C. & Mullen, J. K. (1981). Expected encounters and willingness to pay for outdoor recreation. *Land Economics*, 57(1), 33-40.
- Morrison, M. & Nalder, C. (2009). Willingness to pay for improved quality of electricity supply across business type and location. *The Energy Journal*, 30(2), 117-133.
- Ruiz, P., Cañas, J. A. & González, J. (2001). *Economía ambiental de los parques naturales de Córdoba*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Sarmiento, M. A. (2003). *Desarrollo de un nuevo método de valoración medioambiental*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Schwabe, K. A., Schuhmann, P. W., Baerenklau, K. A. & Nergis, N. (2008). Fundamentals of estimating the net benefits of ecosystem preservation: The case of the Salton Sea. *Hydrobiologia*, 604, 181-195.
- Shivlani, M. P., Letson, D. & Theis, M. (2003). Visitor preferences for public beach amenities and beach restoration in South Florida. *Coastal Management*, 31, 367-385.
- Smith, V. K. & Palmquist, R. B. (1994). Temporal substitution and the recreational value of coastal amenities. *The Review of Economics and Statistics*, 76(1), 119-126.
- Vidal, F., Martínez-Carrasco, M., Abenza, L., González, E. Cabezas, J. & Carrillo, C. (2008). *Valoración económico-ambiental del Parque Regional de Sierra Espuña*. Murcia: Conserjería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
- Whitehead, J. C. (1995). Willingness to pay for quality improvements: Comparative statics and interpretation of contingent valuation results. *Land Economics*, 71(2), 207-215.
- Wipf, E., Ohl, F. & Groeneveld, M. (2009). Managing natural locations for outdoor recreation. *Public Management Review*, 11, 515-537.

**Tabla 1. Resumen de Visibilidad, Calidad Editorial y Científica e Impacto de CCD (modificado a partir de la Tabla Resumen de la Memoria Anual de CCD).**

<b>Visibilidad</b>	SCOPUS, EBSCO, IN-RECS, DICE, LATINDEX, REDALYC, DIALNET, RESH, COMPLUDOC, RECOLECTA, CEDUS, REDINET, SPORTDISCUS, MIAR, PSICODOC, CIRC, DOAJ, ISOC, DULCINEA, SCIRUS, WORLDCAT, LILACS, GTBib, RESEARCH GATE, SAFETYLIT, REBIUN, Universal Impact Factor, Genamics, Index Copernicus
<b>Calidad</b>	<b>REDALYC:</b> Superada <b>LATINDEX:</b> (33/33) <b>CNEAI:</b> 15/18 <b>ANECA:</b> 18/22 <b>ANEP:</b> Categoría A <b>CIRC (2011-12):</b> Categoría B Valoración de la difusión internacional ( <b>DICE</b> ): 14.25 <b>DIALNET:</b> gB <b>MIAR:</b> ICDS 2011 (7.345), 2012 (9.403), 2013 (9.454) <b>ARCE 2011 (FECYT):</b> Superada fase de calidad editoria Proceso de indexación en <b>Thompson Reuters</b> (iniciado)
<b>Impacto</b>	<b>SCOPUS:</b> 0.025 (SJR), 0.115 (SNIP). Índice H: 2 <b>IN-RECS Educación (2010):</b> 0.196. Primer cuartil. Posición: 20/166 (2011): 0.103. Segundo cuartil. Posición: 47/162 <b>Índice H (2001-10):</b> 7. Índice G: 9. Posición 33/127 <b>Índice H (2002-11):</b> 8. Mediana H: 11. Posición 10/20 <b>RESH Actividad física y deportiva (2005-2009):</b> 0.125. Posición: 5/35 <b>Posición por difusión:</b> 5/35 <b>Valoración expertos:</b> Sin puntuación <b>Universal Impact Factor (2012):</b> 1.0535 <b>Index Copernicus ICV 2012:</b> 5.22
<b>Redes sociales</b>	Twitter

## ESTADÍSTICAS



## LISTA REVISORES CCD N° 24

Alberto Encarnación Martínez  
 Ángel Pérez Pueyo  
 António Camilo Teles Nascimento Cunha  
 Beatriz Crespo Ruiz  
 Carlos Lago Peñas  
 Celeste Simoes  
 Daniel Lapresa Ajamil  
 Danielli Braga de Mello  
 David Cabello Manrique  
 David González-Cutre Coll  
 Domenico Cherubini  
 Fernanda Borges Silva

Francisco Ayala Rodríguez  
 Francisco Javier Valenciano Valcárcel  
 Gabriel Real Ferrer  
 José I. Alonso Roque  
 José María González Rave  
 Juan Miguel Fernández Balboa  
 Luis Javier Chiriosa Ríos  
 Luis Miguel García López  
 Manuel Albornoz Cabello  
 Manuel Delgado Fernández  
 María Carrasco Poyatos  
 Miguel Villamón Herrea

Pablo Tercedor Sánchez  
 Pedro A. López Miñarro  
 Pedro Jiménez Reyes  
 Pedro Pérez Soriano  
 Roberto Ruiz Barquín  
 Rui Proença de Campos García  
 Santiago Romero Granados  
 Sixto González Villora  
 Vicente Javier Clemente Suárez  
 Víctor López Pastor  
 Xavier Aguado Jódar  
 Xavier Pujadas Martí

# Normas de presentación de artículos en CCD

La Revista *Cultura\_Ciencia\_Deporte* (CCD) considerará para su publicación trabajos de investigación relacionados con las diferentes áreas temáticas y campos de trabajo en Educación Física y Deportes que estén científicamente fundamentados. Dado el carácter especializado de la revista, no tienen en ella cabida los artículos de simple divulgación, ni los que se limitan a exponer opiniones en vez de conclusiones derivadas de una investigación contrastada. Los trabajos se enviarán telemáticamente a través de nuestra página web: <http://ccd.ucam.edu>, en la que el autor se deberá registrar como autor y proceder tal como indica la herramienta.

## CONDICIONES

Todos los trabajos recibidos serán examinados por el Editor y por el Comité de Redacción de *Cultura\_Ciencia\_Deporte* (CCD), que decidirán si reúne las características indicadas en el párrafo anterior, para pasar al proceso de revisión por pares a doble ciego por parte del Comité Asesor. Los artículos rechazados en esta primera valoración serán devueltos al autor indicándole los motivos por los cuales su trabajo no ha sido admitido. 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 máximo de una semana (se permite la ampliación a dos siempre y cuando se justifique al Editor). La aceptación del artículo para su publicación en *Cultura\_Ciencia\_Deporte* (CCD) exigirá el juicio positivo de los dos revisores y, en su caso, de un tercero. La publicación de artículos no da derecho a remuneración alguna; los derechos de edición son de la revista y es necesario su permiso para cualquier reproducción. En un plazo de cuatro meses se comunicará al autor la decisión de la revisión.

## ENVÍO DE ARTÍCULOS

El artículo se enviará a través de la url: <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/login>. En el siguiente enlace, se encuentra el manual de ayuda para los autores en el proceso de envío de artículos ([http://ccd.ucam.edu/documentos/manual\\_info\\_autores.pdf](http://ccd.ucam.edu/documentos/manual_info_autores.pdf)). Todo el texto debe escribirse en página tamaño DINA4, preferiblemente en "times" o "times new roman", letra a 12 cpi y con interlineado sencillo (incluyendo las referencias) y márgenes de 1 pulgada (2.54 cms) por los cuatro lados de cada hoja, utilizando la alineación del texto a izquierda y derecha (justificada). La extensión recomendada no deberá sobrepasar las 7500 palabras y 25 páginas incluyendo Figuras y Tablas. Las páginas deben numerarse consecutivamente con los números en la esquina inferior derecha. Sin separación entre párrafos.

- En la primera página<sup>1</sup> del manuscrito deben ir los siguientes elementos del trabajo: título del artículo en español y en inglés (en minúscula ambos), y un resumen del trabajo en español y en inglés, más las palabras claves en español e inglés. Por este orden, o al contrario si el artículo está en inglés. Al final de los títulos no se incluye punto.
- En la segunda página se iniciará el texto completo del artículo. El cuerpo de texto del trabajo deberá empezar en página independiente de la anterior de los resúmenes y con una indicación clara de los apartados o secciones de que consta, así como con una clara jerarquización de los posibles sub-apartados.
- El primer nivel irá en negrita, sin tabular y minúscula.
- El segundo irá en cursiva sin tabular y minúscula.
- El tercero irá en cursiva, con una tabulación y minúscula.

## TIPOS DE ARTÍCULOS QUE SE PUEDEN SOMETER A EVALUACIÓN EN CCD

### INVESTIGACIONES ORIGINALES<sup>2</sup>

Son artículos que dan cuenta de un estudio empírico original configurados en partes que reflejan los pasos seguidos en la investigación.

**Título.** Se recomiendan 10-12 palabras. Debe ser informativo del contenido y tener fuerza por sí mismo, pues es lo que aparecerá en los

índices informativos y llamará la atención de los posibles lectores. Debe procurarse la concisión y evitar un excesivo verbalismo y longitud que no añada información. Se escribirá en minúscula tanto en español como en inglés.

### Resumen

- a) Debe reflejar el contenido y propósito del manuscrito.
- b) Si es la réplica del trabajo de otro autor debe mencionarse.
- c) La longitud no debe sobrepasar los 1200 caracteres (incluyendo puntuación y espacios en blanco), que equivalen a unas 150-250 palabras aproximadamente.
- d) En estas 150-250 palabras debe aparecer: el problema, si es posible en una frase; los participantes, especificando las principales variables concernientes a los mismos (número, edad, género, etc.); la metodología empleada (diseño, aparatos, procedimiento de recogida de datos, nombres completos de los test, etc.); resultados (incluyendo niveles estadísticos de significación) y conclusión e implicaciones o aplicaciones.
- e) Palabras clave: las 4 o 5 palabras que reflejen claramente cuál es el contenido específico del trabajo y no estén incluidas en el título (puede utilizar el Tesauro). Sólo la primera palabra se escribirá con capital. Se separarán con comas y al final se incluirá un punto.

**Introducción.** Problema del que se parte, estado de la cuestión y enunciado del objetivo e hipótesis de la investigación.

- Se debe introducir y fundamentar teóricamente el problema de estudio y describir la estrategia de investigación. En el último párrafo se debe establecer lo que va a llevar a cabo.
- Cuando se quiera llamar la atención sobre alguna palabra se usarán las cursivas, sin subrayar, ni negritas, ni mayúsculas. Se evitará también, en lo posible, el uso de abreviaturas, que no se usarán en los títulos de los artículos o revistas. Tampoco se admite el uso de las barras y/o, alumnos/as: habrá que buscar una redacción alternativa. En documento aparte, se presentan las directrices generales de estilo para los informes que utilicen el sistema internacional de unidades.

**Método.** Descripción de la metodología empleada en el proceso de la investigación. En esta sección deberían detallarse suficientemente todos aquellos aspectos que permitan al lector comprender cómo se ha desarrollado la investigación. La descripción puede ser abreviada cuando las técnicas suficientemente conocidas hayan sido empleadas en el estudio. Debe mostrarse información sobre los participantes describiendo sus características básicas y los controles utilizados para la distribución de los participantes en los posibles grupos. Deben describirse los métodos, aparatos, procedimientos y variables con suficiente detalle para permitir a otros investigadores reproducir los resultados. Si utilizan métodos establecidos por otros autores debe incluirse la referencia a los mismos. No hay que olvidar describir los procedimientos estadísticos utilizados. Si se citan números menores de diez se escribirán en forma de texto; si los números son iguales o mayores de 10 se expresarán numéricamente.

Este apartado suele subdividirse en sub-apartados:

- **Participantes.** Debe describirse la muestra (número de personas, sexo, edad, y otras características pertinentes en cada caso) y el procedimiento de selección. Además, en aquellos estudios realizados con humanos o animales es obligatorio identificar el comité ético que aprobó el estudio.
- **Instrumentos.** Especificar sus características técnicas y/o cualitativas.
- **Procedimiento.** Resumir cada paso acometido en la investigación: instrucciones a los participantes, formación de grupos, manipulaciones experimentales específicas. Si el trabajo consta de más de un experimento, describa el método y resultados de cada uno de ellos por separado. Numerarlos Estudio 1, Estudio 2, etc.

**Resultados.** Exposición de los resultados obtenidos. Los resultados del estudio deberían ser presentados de la forma más precisa posible. La discusión de los mismos será mínima en este apartado. Los resultados se podrán presentar en el texto, en Tablas o Figuras. Las Figuras son exposiciones de datos en forma no lineal mediante recursos icónicos de cualquier género. Las Tablas son un resumen organizado de palabras o cifras en líneas o renglones. Tanto las Figuras como en las Tablas no deben denominarse de ninguna otra manera. No se incluirán los mismos datos que en el texto,

<sup>1</sup> Es importante que no se incluyan los nombres de los autores ni su filiación. Esta información ya se incluirá en el Paso 3 del envío en la web.

<sup>2</sup> Las características y normas de presentación de las Investigaciones originales se han elaborado a partir de las utilizadas en la Revista Internacional de Ciencias del Deporte (RICYDE) (doi:10.5232/ricyde) (<http://www.ricyde.org>). Sin embargo, se observan diferencias evidentes en cuanto al formato.

en las tablas o en las figuras. Las Figuras y Tablas irán siendo introducidas donde corresponda en el texto, con su numeración correlativa (poniendo la leyenda de las Figuras en su parte inferior y la leyenda de las Tablas en su parte superior). Sólo se pondrán las estrictamente necesarias. Mantener las tablas simples sin líneas verticales (por ejemplo Tabla 1 y Tabla 2). El tamaño de la fuente en las tablas podrá variar en función de la cantidad de datos que incluya, pudiéndose reducir hasta 8 cpi máximo.

Cuando se expresen los datos estadísticos, las abreviaturas deben ir en cursiva, así como al utilizar el *p*-valor (que irá siempre en minúscula). Por ejemplo: *p*, *F*, *gl*, *SD*, *SEM*, *SRD*, *CCI*, *ICC*. Es necesario que antes y después del signo igual (=) se incluya un espacio. Se debe incluir un espacio también entre el número y la unidad de medida (7 Kg y no 7Kg), pero no se incluirá dicho espacio entre el número y el signo de porcentaje (7% y no 7 %).

**Tabla 1. Ejemplo 1 de tabla para incluir en los artículos enviados a CCD.**

	P5	POT	SDT	SDS	SDI	EQG	SDT	ENF
MT	9,1	21,2	9,1	6,1	92,0	63,6	9,0	33,3
ED	33,3	13,3	16,7	6,7	23,0	70,0	16,6	26,7

Leyenda: MT= Indicar el significado de las abreviaturas.

**Tabla 2. Ejemplo 2 de tabla para incluir en los artículos enviados a CCD.**

Nombre 1	Ítem 1. Explicación de las características del ítem 1 Ítem 2. Explicación de las características del ítem 2 Ítem 3. Explicación de las características del ítem 3
Nombre 2	Ítem 1. Explicación de las características del ítem 1 Ítem 2. Explicación de las características del ítem 2 Ítem 3. Explicación de las características del ítem 3

**Discusión.** Interpretación de los resultados y sus implicaciones. Este apartado debe relacionar los resultados del estudio con las referencias y discutir la significación de lo conseguido en los resultados. No debe incluirse una revisión general del problema. Se centrará en los resultados más importantes del estudio y se evitará repetir los resultados mostrados en el apartado anterior. Evitar la polémica, la trivialidad y las comparaciones teóricas superficiales. La especulación es adecuada si aparece como tal, se relaciona estrechamente con la teoría y datos empíricos y está expresada concisamente. Identificar las implicaciones teóricas y prácticas del estudio. Sugerir mejoras en la investigación o nuevas investigaciones, pero brevemente.

**Conclusiones.** Recapitulación de los hallazgos más importantes del trabajo para el futuro de la investigación. En algunos casos, las conclusiones pueden estar incluidas como sub-apartado de la discusión. Sólo deben relacionarse conclusiones que se apoyen en los resultados y discusión del estudio. Debe comentarse la significación del trabajo, sus limitaciones y ventajas, aplicación de los resultados y trabajo posterior que debería ser desarrollado.

## Referencias

### Durante el texto

- Las citas literales se realizarán en el texto, poniendo tras la cita, entre paréntesis, el apellido del autor (en minúsculas), coma, el año del trabajo citado, coma y la página donde se encuentra el texto: (Sánchez, 1995, 143).
- Si se desea hacer una referencia genérica en el texto, es decir, sin concretar página, a los libros o artículos de las referencias, se puede citar de la forma siguiente: paréntesis, apellido del autor en minúsculas, coma y año de edición: (Ferro, 1995). Las referencias citadas en el texto deben aparecer en la lista de referencias.
- Las citas entre paréntesis deben seguir el orden alfabético.
- Siempre que la cita esté incluida en paréntesis: se utilizará la “&”. Cuando la cita no esté incluida en paréntesis siempre se utilizará la “y”. Las citas de dos autores van unidas por “y” o “&”, y las citas de varios autores acaban en coma e “y” o “&”. Ejemplo: Fernández y Ruiz (2008) o Moreno, Ferro, y Díaz (2007).
- Las citas de más de dos autores deben estar completas la primera vez que se citan, mientras que en citas sucesivas sólo debe figurar el primer autor seguido de “et al.”. Ejemplo: Fernández et al. (2007). Cuando se citen a dos autores con el mismo apellido, éstos deberán ir precedidos por las iniciales de los correspondientes nombres.

- Cuando el mismo autor haya publicado dos o más trabajos el mismo año, deben citarse sus trabajos añadiendo las letras minúsculas a, b, c... a la fecha. Ejemplo: Ferro (1994 a, 1994 b).

### Al final del artículo

Las presentes normas son un modelo abreviado de las establecidas por la APA, 6ª ed. Los autores se ordenan por orden alfabético, con independencia del número de los mismos. Cuando son varios, el orden alfabético lo determina, en cada trabajo, el primer autor, después el segundo, luego el tercero y así sucesivamente. Las citas de varios autores estarán separadas por coma e “&”. Algunos ejemplos son los siguientes:

Autor, A. A., Autor, B. B., & Autor, C. C. (1998). Título del artículo. Título de la revista, xx(x), xxx-xxx.

Autor, A. A. (1998). Título del trabajo. Lugar: Editorial.

Autor, A. A., & Autor, B. B. (1994). Título del capítulo. En A. Editor, B. Editor, y C. Editor. (Eds.), Título del libro (pp. xxx-xxx). Lugar: Editorial.

Autor, A. A., Autor, B. B., & Autor, C. C. (en prensa). Título del artículo. Título de la revista.

Autor, A. A., Autor, B. B., & Autor, C. C. (2000). Título del artículo. Título de la revista, xx(x), xxx-xxx. Tomado el mes, día, y año de la consulta en la dirección electrónica.

Además, para la correcta referenciación habrá que considerar:

- Aunque haya dos autores, se pone coma antes de la “&”.
- Después de “:” (dos puntos) se empieza con Mayúscula.
- Sólo se escribe en mayúscula la primera letra de la primera palabra del título. Sin embargo, para los títulos de las revistas se capitaliza la primera letra de cada palabra fundamental.

**Agradecimientos.** Se colocarán en la aplicación en el espacio definido para tal fin.

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Los artículos de revisión histórica 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 / figuras. Las revisiones sobre el estado o nivel de desarrollo científico de una temática concreta deberán ser sistemáticas y contar con los apartados y el formato de las *investigaciones originales*.

## CALLE LIBRE

Esta sección de *Cultura\_Ciencia\_Deporte (CCD)* admitirá ensayos, correctamente estructurados y suficientemente justificados, fundamentados, argumentados y con coherencia lógica, sobre temas relacionados con el deporte que tengan un profundo trasfondo filosófico o antropológico que propicie el avance en la comprensión del deporte como fenómeno genuinamente humano. Pretende ser una sección dinámica, actual, que marque la línea editorial y la filosofía del deporte que subyace a la revista. No precisa seguir el esquema de las investigaciones originales, pero sí el mismo formato.

## CARTAS AL EDITOR JEFE

*Cultura\_Ciencia\_Deporte (CCD)* 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 Editor jefe 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 Envío de artículos. 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. Seguirán el mismo formato que las Investigaciones originales.

## 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 *Cultura\_Ciencia\_Deporte (CCD)* garantiza el adecuado tratamiento de los datos de carácter personal.

# CCD Manuscripts submission guidelines

*Cultura\_Ciencia\_Deporte* (CCD) will consider research studies related to the different areas of Physical Activity and Sport Sciences, which are scientifically based. Given the specialized nature of the journal, have no place in it for simple popular articles, or those limited to exposing opinions and not conclusions based on investigation. Papers should be sent electronically through our website: <http://ccd.ucam.edu>, where the author must register as an author and proceed as indicated by the tool.

## CONDITIONS

All manuscripts receive will be examined by the Editorial Board of *Cultura\_Ciencia\_Deporte* (CCD). If the manuscript adequately fulfills the conditions defined by the Editorial Board, it will be sent on for the anonymous peer review process by at least two external reviewers, who are members of the Advisory Committee. The manuscripts 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 but do not have the formal requirements presented in these norms, will be required to correct the deficiencies in the manuscript as quickly as possible. 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. The acceptance of an article for publication in the *Cultura\_Ciencia\_Deporte* (CCD) implies the author's transfer of copyright to the editor, and reproducing or publishing part or the entire article without the written authorization of the editor is prohibited. Within four months the decision is going to be communicated to the author.

## SUBMISSION

Manuscripts must be submitted via <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/login>. In the following link, you can find the help manual for authors in the submission process ([http://ccd.ucam.edu/documentos/manual\\_info\\_autores-english.pdf](http://ccd.ucam.edu/documentos/manual_info_autores-english.pdf)). Everything should be typed on paper size DIN A4 and preferably in Times or Times New Roman, 12 points, with single space (including references) and not exceeding 57 lines per page. Margins should be typed at 1 inch (2.54 cm) on the four sides of each page and text must be justified (alignment to left and right). The recommended extension should not exceed 7500 words and 25 pages including figures and tables. The pages must be numbered consecutively with numbers in the lower right corner. Without separation among paragraphs.

- On the first page of the article, the following elements should be presented: title in Spanish and English (both in lowercase), and an abstract of the work in Spanish and English, plus the key words in Spanish and English. By this order, or the opposite if the item is in English. Not include point at the end of the title.
- On the third page will begin the full text article. The main text of the work should begin on separate pages of abstracts, with a clear indication of the paragraphs or sections and with a clear hierarchy of possible sub-paragraphs.
- The first level will be in bold, without tabulating and lowercase.
- The second will be in italics without tabulating and lowercase.
- The third will be in italics, with tabulation and lowercase.

## TYPE OF PAPERS THAT CAN BE SUBMITTED FOR EVALUATION IN CCD

### ORIGINAL RESEARCH

These are articles that account for an empirical study set in original parts that reflect the steps taken in the investigation.

**Title.** 10-12 words are recommended. Since it will be shown on the index information, the title should be informative itself and call the attention of potential readers. Title must be concise and excessive length not adding information must be avoided.

### Abstract

- a) Should reflect the content and purpose of the manuscript.
- b) If the paper is reproducing another author's work, it should be mentioned.
- c) The length should not exceed 1200 characters (including blanks), which is equivalent to about 150-250 words.
- d) In these 150-250 words should appear: the problem, if possible in one sentence. Participants, identifying the main variables (number, age, gender, etc.), methodology (design, equipment, procedure data collection, full names of tests, etc.). Results (including levels of statistical significance), conclusions and implications or applications.
- e) Key words: 4 or 5 words that reflect what the specific content of the work (in italics and not included in the title). Only the first word is written with capital. Words separated with commas, and point at the end.

**Introduction** Problem from the investigation starts, state of the art and point out the aim and hypothesis of the work.

- The research problem should be introduced and substantiated theoretically, describing the experimental approach to the problem. In the last paragraph, the aim of the work should be established clearly.
- Use italics to show relevant information. Underline, bold or capital letters are not allowed. The use of abbreviations should be as minimum as possible. In a separate document, the general style guidelines for reporting using the International System of Units are presented.

**Method.** Description of the methodology used in the research process. This section should be detailed enough to allow the reader to understand all aspects regarding what and how the research has been developed. The description may be abbreviated when well known techniques have been employed in the study. Information about the participants must be displayed to describe their basic characteristics and criteria used for the distribution of participants in any group. The experiment must be reproducible by others and methods, devices, procedures and variables must be detailed. Methods used by other authors should include a reference. Do not forget to describe the statistical procedures. Numbers lower than ten will be as text form, if the numbers are equal to or greater than ten, they will be expressed numerically. This section is usually divided into subsections:

- **Participants.** The sample's characteristics (number, sex, age and other relevant characteristics in each case) and the selection process must be presented. Moreover, in studies involving humans or animals is mandatory to identify the ethical committee that approved the study.
- **Instruments.** Specify technical characteristics.
- **Procedure.** Summarize each step carried out in the research: instructions to the participants, groups, and specific experimental manipulations. If the study involves more than one experiment, describe the method and results of each of them separately. Numbered, Studio 1, Studio 2, etc.

**Results.** The results must be presented as accurately as possible. The discussion of them will be minimal at this part. The results may be presented in the text, tables or figures. The tables are a summary of words or numbers arranged in rows or lines. Do not include the same information in the text, tables or figures. Figures and Tables will be introduced in the text where appropriate, with their corresponding numbers (by the legend of the figures at the bottom and the legend of the tables at the top). Use the minimum number of figures and tables as possible show simple tables. Keep simple tables without vertical lines (e.g., Table 1 and Table 2). The font size in the tables may vary depending on the amount of data that includes, and can be cut up to 8 cpi maximum.

To report statistical data, abbreviations should be in italics, as well as when using the *p*-value (which will be always in lowercase). For example: *p*, *F*, *gl*, *SD*, *SEM*, *SRD*, *ICC*, *ICC*. It is necessary to include a space before and after the equal sign (=). A space must be included also between the number and the unit of measure (not 7Kg and 7 Kg), but the space between the number and the percent sign is not included (7% and 7% do not).

**Table 1. Example table 1 to include articles sent to CCD.**

	P5	POT	SDT	SDS	SDI	EQG	SDT	ENF
MT	9,1	21,2	9,1	6,1	92,0	63,6	9,0	33,3
ED	33,3	13,3	16,7	6,7	23,0	70,0	16,6	26,7

Note: P5= Write the meaning of abbreviations.

**Table 2. Example table 2 to include articles sent to CCD.**

Name 1	Item 1. Explanation of the characteristics of the item 1 Item 1. Explanation of the characteristics of the item 2 Item 1. Explanation of the characteristics of the item 3
Name 2	Item 1. Explanation of the characteristics of the item 1 Item 1. Explanation of the characteristics of the item 2 Item 1. Explanation of the characteristics of the item 3

**Discussion.** It is an interpretation of the results and their implications. This section should relate the results of the study with references and discuss the significance of what has been achieved in the results. A general review of the problem must not be included. The discussion will be focused on the most important results of the study and avoid repeating the results shown in the previous paragraph. Avoid controversy, triviality and comparisons theoretical surface. Speculation is appropriate if it appears as such, is closely related to the theory and empirical data, and is expressed concisely. Identify theoretical and practical implications of the study. Suggest improvements in the investigation or further investigation, but briefly.

**Conclusions.** Summarize the most important findings of the work for future research. In some cases, findings may be included as a subsection of the discussion. Only conclusions supported on the results of the study and discussion must be presented. The significance of the work, its limitations and advantages, application of results and future lines of investigation should be presented.

**References**

**Through the text**

- The literal references will be made in the text, after being reference in parentheses, the author's last name (lowercase), coma, the year of the cited work, eat and page where the text: (Sanchez, 1995, 143).
- If you want to make a generic reference in the text, ie without specifying page, books or articles from the references, may be cited as follows: in parentheses the author's name in lowercase, comma and year of publication: (Ferro, 1995).
- References cited in the text should appear in the reference list.
- The references included in the same parentheses should follow the alphabetical order.
- Whenever the reference is included in parentheses: the "&" will be used. When the reference is not included in parentheses, always will be used "and". The references of two authors are linked by "and" or "&", and references from various authors end up in a coma plus "and" or "&". Example: Fernandez and Ruiz (2008) or Moreno, Ferro, and Diaz (2007).
- References of more than two authors should be complete when it is first mentioned, while in subsequent citations should appear only the first author followed by "et al." Example: Fernandez et al. (2007).
- When citing two authors with the same name, the initials of the relevant names must precede them.
- When the same author published two or more jobs in the same year, their work should include adding the lowercase letters a, b, c. Example: Ferro (1994, 1994b).

**At the end of the manuscript – References list**

Authors are listed in alphabetical order, independently of the number. When various authors are listed, the alphabetical order is determined in each work by the first author, later the second, later the third and successively. References of various authors will be separate by a comma and "&". Some examples are the next ones:

Author, A. A.; Author, B. B., & Author, C. C. (1998). Title. Journal, xx(x), xxx-xxx.

Author, A. A. (1998). Title. City: Publisher.

Author, A. A., & Author, B. B. (1994). Title. In A. Editor, B. Editor, & C. Editor. (Eds.),

Book title (pp. xxx-xxx). City: Publisher.

Author, A. A.; Author, B. B., & Author, C. C. (in press). Title. Journal.

Author, A. A.; Author, B. B., & Author, C. C. (2000). Title. Journal, xx(x), xxx-xxx. Taking month, day and year when the electronic address was consulted.

In addition, for the correct referencing:

- If there are two authors, add comma before "&".
- After of ":" (colon) begins with a capital.
- Just type in uppercase the first letter of the first word of the title. However, titles of the journals are capitalized the first letter of each key word.

**Acknowledgments.** They must be placed in the application in the space defined for this purpose.

**REVIEW ARTICLES**

Historical review articles should use the following sections as a reference: Introduction, Background, Current state of subject, Conclusions, Practical applications, Future lines of research, Acknowledgments, References, and Tables/Figures. Reviews on the status of a issue should be systematic and have the same sections and style from original research.

**ESSAYS**

This section of *Cultura\_Ciencia\_Deporte (CCD)* is dedicated to critiques and constructive evaluations of any current subject matter in the knowledge area encompassed by the journal. It aims to be a dynamic section, current, to dial the editorial and sports philosophy behind the magazine. It does not need follow the pattern of the original research but yes the same format.

**LETTERS TO THE EDITOR**

The intent of the *Cultura\_Ciencia\_Deporte (CCD)* 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 Editor In-Chief 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 Editorial Board 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 *Cultura\_Ciencia\_Deporte (CCD)* guarantees adequate treatment of personal data.

## Manual de ayuda para los revisores en el proceso de revisión de artículos en CCD\*

**E**stimado revisor, su labor es inestimable. Le estamos extraordinariamente agradecidos. Sin su aportación rigurosa, la calidad de los trabajos que se publican en CCD, no sería tal. Es por ello por lo que estamos completamente abiertos a tantas recomendaciones y aportaciones que sirvan para mejorar el ya de por sí complejo proceso de revisión. En esta nueva etapa de CCD tenemos una premisa: agilidad, eficiencia y rigor de los procesos de revisión. Por ello le pedimos que, por favor, plantee valoraciones sólidas y las argumente de forma constructiva con un objetivo principal: mejorar la calidad del artículo (siempre que sea posible). Además, le recomendamos que tenga en cuenta las premisas para los revisores que marca la *Declaración de Ética y Negligencia de la Publicación* que puede ver en el pie de página.

A continuación se presenta un manual, en el que los revisores de la revista CCD podrán seguir paso a paso todas y cada una de las tareas que deben acometer para realizar un proceso de revisión riguroso y que se ajuste a las características de la plataforma de revisión (OJS) y de la filosofía de la revista. Cualquier duda que le surja, por favor, no dude en contactar con los editores de la revista ([acluquin@ucam.edu](mailto:acluquin@ucam.edu) / [jlarias@ucam.edu](mailto:jlarias@ucam.edu)). Todas y cada una de las fases se describen a continuación:

**1)** El revisor recibe el e-mail de CCD con la solicitud de revisión de un artículo. Debe decidir si acepta (o no) la petición del editor de sección. Para ello, debe clicar sobre el título del artículo dentro de "Envíos activos".

**2)** Una vez hecho esto, aparecerá una pantalla como la siguiente, en la que el revisor debe seleccionar si hará (o no) la revisión. Si se acepta (o no), aparecerá una ventana automática con una plantilla de correo al editor de sección para comunicarle su decisión. Independientemente de su decisión, el revisor debe enviar este correo electrónico. Una vez la revisión es aceptada el revisor debe cumplir las indicaciones que aparecen en la pantalla siguiente.

**3)** A continuación debe primero abrir y descargar el fichero del manuscrito; y segundo, abrir y descargar la hoja de evaluación de CCD que puede encontrar en el apartado "Normas de revisor" (parte inferior en el epígrafe 1). La revisión y todos los comentarios que el revisor realice deberán plasmarse en esta hoja de evaluación (nunca en el texto completo a modo de comentarios o utilizando el control de cambios). Con ambos documentos descargados se procederá a la revisión propiamente dicha. Es muy importante que el revisor conozca las normas de publicación de CCD, para proceder de forma exhaustiva. Si bien los editores en fases previas del proceso de revisión han dado visto/bueno al formato del artículo, es importante que se conozcan las normas a nivel general para poder evaluar el artículo con mayor rigurosidad.

**4)** Una vez completada la revisión y rellenada la hoja de evaluación puede escribir algunos comentarios de revisión para el autor y/o para el editor. El comité editorial de CCD recomienda no introducir comentarios específicos en estos apartados. De utilizarse (pues no es obligatorio) se recomienda que hagan una valoración global del artículo, en la que se utilice un lenguaje formal.

**5)** A continuación debe subir el fichero con la hoja de evaluación del manuscrito actualizada. En este apartado únicamente se debe subir un archivo con la correspondiente evaluación del artículo. No se olvide de clicar en "Subir" o de lo contrario, a pesar de haber sido seleccionado, no se subirá el archivo, y el editor de sección no podrá acceder a él.

**6)** Por último, se debe tomar una decisión sobre el manuscrito revisado y enviarla al editor. Para ello debe pulsar el botón de enviar el correo, ya que de no ser así el correo no será enviado. Las diferentes opciones de decisión que la plataforma ofrece son las que puede ver en la pantalla. En el caso de considerar que "se necesitan revisiones" o "reenviar para revisión" llegado el momento, el editor se volverá a poner en contacto con usted y le solicitará empezar con la segunda (o siguientes rondas de revisión), que deberá aceptar y volver a empezar el proceso tal y como se explica en el presente manual. Caso de aceptar o rechazar el manuscrito, el trabajo del revisor habrá terminado cuando informe al editor de sección de esta decisión, tal como se ha indicado anteriormente (correo al editor mediante la plataforma).

En la segunda y siguientes rondas de revisión, el revisor se encontrará con dos archivos: uno con el texto completo del manuscrito, en el que el autor ha modificado con otro color distinto al negro en función de las aportaciones sugeridas; y otro fichero adicional con la planilla de evaluación, en la que el autor ha respondido punto por punto en un color distinto al negro, a todas las aportaciones que usted le hizo. Por favor, compruebe que todo está correctamente modificado. Caso de no producirse, responda en la misma hoja de evaluación con tantos comentarios considere, para que el autor pueda "afinar más" y realizar las modificaciones de forma satisfactoria y rigurosa. Este proceso se repetirá tantas veces como los editores de sección consideren oportuno.

Una vez completada la segunda (o siguientes rondas de revisión) del manuscrito, se volverá a tomar una decisión sobre el mismo, y se procederá de la misma manera que en la primera ronda. Una vez se da por finalizada la revisión doble-ciego del manuscrito, desaparecerá de su perfil de revisor, en el que encontrará 0 activos.

**Antonio Sánchez Pato**

*Editor-jefe*

([apato@ucam.edu](mailto:apato@ucam.edu))

\*Se puede acceder a una versión ampliada de este manual en la siguiente url: <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/pages/view/revisores>

### RESPONSABILIDADES DE LOS REVISORES

- 1) Los revisores deben mantener toda la información relativa a los documentos confidenciales y tratarlos como información privilegiada.
- 2) Las revisiones deben realizarse objetivamente, sin crítica personal del autor.
- 3) Los revisores deben expresar sus puntos de vista con claridad, con argumentos de apoyo.
- 4) Los revisores deben identificar el trabajo publicado relevante que no haya sido citado por los autores.
- 5) Los revisores también deben llamar la atención del Editor-jefe acerca de cualquier similitud sustancial o superposición entre el manuscrito en cuestión y cualquier otro documento publicado de los que tengan conocimiento.
- 6) Los revisores no deben revisar los manuscritos en los que tienen conflictos de interés que resulte de la competencia, colaboración u otras relaciones o conexiones con alguno de los autores, empresas o instituciones en relación a los manuscritos.

## Info for reviewers in the review process for articles in CCD\*

Dear reviewer, your work is essential. We are remarkably grateful. Without your rigorous contribution, the quality of the papers published in CCD would not be the same. That is why we are completely open to recommendations and contributions that can open the already complex process of revision. In this new stage of CCD we have a premise: agility, efficiency and the exactitude of the revision process. Thus, we please ask you solid ratings, and argue constructively with one main objective: to improve the quality of the article. In addition, we recommend you to consider the premises that denotes the Statement of Ethics and Publication Malpractice that can be observed in the footer.

Below a manual is presented, where the CCD journal reviewers are going to be able to follow step by step the process in order to perform a rigorous review process that fits the characteristics of the review platform (OJS) and the philosophy of the journal. Any questions that may raise, please do not hesitate to contact the publishers of the journal (acluquin@ucam.edu / jlarias@ucam.edu). Each and every one of the steps are described here:

**1)** The reviewer receives the e-mail of CCD with the request for revision of an article. You must decide whether to accept (or not) the request of the "Section Editor". For this, you must click on the title of the article under "Active Submissions".

**2)** Once this is done, a screen like the following one is going to appear in which the reviewer must select whether will (or not) review the article. If accepted (or not) an automatic window appears with a template email to the Section Editor to communicate its decision. Regardless its decision, the reviewer must send this email. Once the revision is accepted, the reviewer should follow the directions that appear on the screen below.

**3)** The next step is to open and download the file of the manuscript; and second, open and download the evaluation sheet that can be found under the "Reviewer Guidelines" (in the section 1). The review and any comments that the reviewer makes, should be written in the evaluation sheet (not in the full text as a comment). It is very important that the reviewers knows the CCD publishing standards in order to proceed exhaustively. When the editors accept the format of the article, it is crucial that the reviewers know the general rules, to assess more rigorously the article.

**4)** After completing the revision and filled the evaluation sheet, you can write some review comments to the author and/or publisher. The CCD editorial committee recommends not to introduce specific comments on these sections. If it needs to be used (not required) make an overall assessment of the article, using a formal language.

**5)** The next step consists of uploading the manuscript evaluation sheet updated. Here, you only need to upload a file with the corresponding evaluation of the article. Make sure you first click on "select file" and then on "upload".

**6)** Eventually, a decision on the manuscript must be taken and send it to the Editor. Thus, it is needed to press the button to send the email because if not it will not be sent. The different options that can be chosen appear in the screen below. In the case of considering "revisions required" or "resubmit for review", the editor will get in touch with you and ask you to start with the second round (or further rounds), having to accept and start the

same process that has been explained. If the manuscript is accepted or declined, the reviewer's job will be over, informing the Section Editor by email.

In the second and subsequent rounds of review, the reviewer will find two files: one with the full text of the manuscript in which the author has modified with another colour different to black depending on the contributions suggested, and another additional file with the evaluation form, where the author has responded point by point in a different colour to black all contributions that the reviewer made. Please, check that everything is correctly modified. If not, answer the same evaluation sheet with the considered comments, so that the author can "refine" and make the changes in a satisfactory and rigorous way. This process will be repeated as many times as the Section Editors consider appropriate.

Once the second (or subsequent rounds of revision) of the manuscript is completed, a new decision will be made, and proceed in the same way as in the first round. Once ends the double-blind review of the manuscript, it will disappear from your reviewer profile, where you will find none "Active Submissions".

**Antonio Sánchez Pato**

*Editor-in-chief*

(apato@ucam.edu)

\*You can see an expanded version of this manual at the following url: <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/pages/view/revisores>

### RESPONSIBILITIES OF THE REVIEWERS

- 1) Reviewers should keep all information relating to confidential documents and treat them as privileged.
- 2) The revisions must be made objectively, without personal criticism of the author.
- 3) Reviewers should express their views clearly with supporting arguments.
- 4) Reviewers should identify relevant published work that has not been mentioned by the authors.
- 5) Reviewers also should draw the attention of Editor-in-chief about any substantial similarity or overlap between the manuscript in question and any other document of which they are aware.
- 6) Reviewers should not review manuscripts in which they have conflicts of interest resulting from competitive, collaborative, or other relationships or connections with any of the authors, companies, or institutions connected to the manuscripts.

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN SERVICIO DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

### SUSCRIPCIÓN ANUAL

(Incluye 3 números en papel: marzo, julio y noviembre)

### cultura\_ciencia\_deporte

Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

#### DATOS DE SUSCRIPCIÓN

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

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@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@ucam.edu

