



## editorial editorial

- 91 Los eventos deportivos como instrumento de desarrollo local**  
Sports events as a local development instrument  
Juan Antonio Sánchez Sáez

## cultura culture

- 93 Influencia del género sobre la habilidad táctica y aspectos motivacionales en deportes de invasión en Educación Física**  
Influence of gender on the tactical skill and motivational aspects in invasion sports in Physical Education  
Santiago Guijarro-Romero, Daniel Mayorga-Vega, Jesús Viciano
- 107 Dietary and nutritional approach to do the Rioja Bike Race: case study**  
Enfoque dietético-nutricional para afrontar la Rioja Bike Race: caso práctico  
José Miguel Martínez Sanz, José Ant. López Gómez, Aurora Norte Navarro, Alejandro Martínez-Rodríguez

- 113 Ocupaciones, empleo y perfil de los Graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en España**  
Occupations, employment and profile of Graduates in Physical Activity and Sports Sciences in Spain  
Antonio Campos-Izquierdo

## ciencia science

- 125 Efectos de la frecuencia de entrenamiento en circuito de alta intensidad sobre la fuerza isocinética y la composición corporal en sujetos no entrenados**  
Effects of high intensity circuit training frequency on isokinetic strength and body composition in untrained subjects  
Antonio J. Carrasco Martínez, Cristian Marín Pagán, Pedro Emilio Alcaraz Ramón
- 139 Efecto de la práctica de slalom sobre la fuerza de prensión manual en esquiadores náuticos con paraplejia**  
The effect of slalom practice on handgrip strength of water-skiing athletes with paraplegia  
David Suárez-Iglesias, José-Antonio Rodríguez-Marroyo, José-Gerardo Villa-Vicente

## deporte sport

- 149 Análisis de los valores de eficacia de los porteros de waterpolo**  
Analysis of the efficacy values in water polo goalkeepers  
Pablo J. Borges Hernández, Encarnación Ruiz Lara, Francisco Manuel Argudo Iturriaga
- 157 Influencia del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnica en juegos reducidos de fútbol**  
Influence of the insider floater on heart rate, perceived exertion and technical demand in soccer's small-sided games  
Daniel Hernández, Javier Sánchez-Sánchez

## calle libre essays

- 165 Los juegos corporales en la educación física del siglo XIX como preludio al deporte moderno en España**  
Corporal games in 19th century physical education as a prelude to modern sports in Spain  
Xavier Torredadella-Flix, Jordi Brasó Rius

- 179 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: ISI Web of Science, 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, e-Revistas, Cabell's Directory, Scientific Journal Impact Factor, ERIH PLUS, DLP, JOURNALS FOR FREE, BVS, PRESCOPUS RUSSIA, JournalTOCs, Viref, Fuente Académica Plus, ERA. Sello de calidad en la cuarta convocatoria de evaluación de la calidad editorial y científica de las revistas científicas Españolas, FECYT 2013. 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: ISI Web of Science, 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, e-Revistas, Cabell's Directory, Scientific Journal Impact Factor, ERIH PLUS, DLP, JOURNALS FOR FREE, BVS, PRESCOPUS RUSSIA, JournalTOCs, Viref, Fuente Académica Plus, ERA. Seal of quality in the fourth call for evaluation of scientific and editorial quality of Spanish scientific journals, FECYT 2013. 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

**EDITORES** EDITORS

Lucía Abenza Cano, (UCAM), España  
 Jacobo A. Rubio Arias, (UCAM), España

**EDITORES ASOCIADOS** ASSOCIATED EDITORS

Juan de Dios Bada Jaime, (UCAM), España  
 Antonio Calderón Luquin, University of Limerick, Irlanda  
 José Luis Arias Estero, (UCAM), España

**CONSEJO DE REDACCIÓN** DRAFTING COMMITTEE

Dr. D. Joy Butler, The University of British Columbia, Canadá  
 Dr. D. Rui Proença de Campos Garcia, Universidade do Porto, Portugal  
 Dra. D<sup>a</sup>. Julie Brunton, Leeds Trinity University, Reino Unido  
 Dr. D. Ashley Casey, University of Bedfordshire, Reino Unido  
 Dr. D. Ben Dyson, The University of Auckland, Nueva Zelanda  
 Dr. D. Juan M. Fernández Balboa, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 Dr. D. Peter Hastie, University of Auburn, Estados Unidos  
 Dr. D. Klaus Heinemann, University of Hamburg, Alemania  
 Dr. D. José A. López Calbet, Universidad 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. Alan Owens, The University of Auckland, Nueva Zelanda  
 Dr. D. Pierre Parlebas, Université Paris-Sorbonne, Francia  
 Dr. D. Oleg Sinelnikov, University of Alabama, Estados Unidos  
 Dr. D. César Torres, The College at Brockport State University of New York, USA  
 Dra. D<sup>a</sup>. Kathleen Williams, The University of North Carolina, USA

**ÁREA DE EDUCACIÓN** EDUCATION

Dr. D. Alexander Gil Arias (UCAM), España  
 Dr. D. Luis García-González, Universidad de Zaragoza, España

**ÁREA DE RENDIMIENTO** PERFORMANCE

Dr. D. Domingo Jesús Ramos (UCAM), España  
 Dr. D. Fernando Alacid Cárceles, Universidad de Almería, España

**ÁREA DE SALUD** HEALTH

Dr. D. Aarón Manzanera Serrano (UCAM), España  
 Dra. D<sup>a</sup> Raquel Vaquero Cristóbal (UCAM), España

**ÁREA DE ENSAYOS** ESSAYS

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

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

Juan Antonio Sánchez Sáez (UCAM), España

**SECCIÓN TÉCNICA** TECHNICAL SUPPORT

D. Juan Alfonso García Roca (UCAM), España  
 D. Benito Zurita Ortiz (UCAM), España  
 D. Eneko Emparanza Baumgart (UCAM), España  
 D. Álvaro Díaz Aroca (UCAM), España

**ASESORÍA JURÍDICA** LEGAL ADVISER

D. Javier Albacete García (UCAM), España

**SECRETARÍA** SECRETARY

D. Gines Jiménez Espinosa, (UCAM), España

**ENTIDAD EDITORA** PUBLISHING ORGANIZATION

Universidad Católica San Antonio

**FACULTAD DE DEPORTE**

Campus de los Jerónimos s/n. 30107 Guadalupe (Murcia). España  
 Telf. 968 27 88 24 - Fax 968 27 86 58  
 http://ccd.ucam.edu/ • 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

**CONSEJO ASESOR** EDITORIAL BOARD

**REVISORES** REVIEWERS

Maria Perla Moreno Arroyo, Universidad de Extremadura, España  
 Gudberg K. Jonsson, University of Iceland, Islandia  
 Valentino Zurloni, University of Milano-Bicocca, Italia  
 Antonio S. Almeida Aguiar, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España  
 Jorge García-Unanue, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Susanna Soler Prat, INEFC-Barcelona, España  
 J. Gualberto Cremades, Barry University, Estados Unidos  
 Carlos Santacana i Torres, Universidad de Barcelona, España  
 María Luisa Santos Pastor, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 Alfonso Valero Valenzuela, Universidad de Murcia, España  
 Iradge Ahrabi-Fard, University of Northern Iowa, Estados Unidos  
 Victor Andrade de Melo, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil  
 J Arturo Abroades Valeiras, Universidad de Murcia, España  
 Javier Aguado Jódar, 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  
 Eliseo Andreu Cabrera, Universidad de Alicante, España  
 Juan Antonio García, Universidad de Granada, España  
 Antonio Antúnez Medina, Universidad de Extremadura, España  
 Vicente Añó Sanz, Universidad de Valencia, España  
 Gloria Balagué Gea, Universidad de Illinois, Estados Unidos  
 Noelia Belandero Pedreño, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 Artur L. Bessa de Oliveira, Universidad Federal de Uberlândia, Brasil  
 Alberto Blazquez Manzano, Universidad Internacional La Rioja, España  
 Paulo Botelho Gomes, Universidade do Porto, Portugal  
 Daniel Botero, Universidad de La Sabana (Unisabana), Colombia  
 Danieli Braga de Mello, Univ. Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
 Erica M. Buckridge, University of Calgary, Canadá  
 Pablo Buitillo 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  
 José Carlos Caracul Tubo, Universidad de Sevilla, España  
 Ana Carbonell Baeza, Universidad de Granada, España  
 David Cárdenas Velaz, Universidad de Granada, España  
 David Casamichana Gómez, Universidad Europea del Atlántico, España  
 Francisco Javier Castejón Oliva, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 Julen Castellano Paulis, Universidad del País Vasco, España  
 Eduardo Cenvellós Gimeno, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 Mikel Chivrit Izco, Universidad de Zaragoza, España  
 Paulo Coelho de Araujo, Universidad de Coimbra, Portugal  
 Carlos Colaço, Universidad Técnica de Lisboa, Portugal  
 Filipe A. Conceição, Universidad de Oporto, Portugal  
 Montserrat Cumellas Riera, Universidad de Barcelona, España  
 Antonio Cunha, Universidade do Minho, Portugal  
 Fernando del Villar Álvarez, Universidad de Extremadura, España  
 Manuel Delgado Fernández, Universidad de Granada, España  
 Miguel Ángel Delgado Noguera, Universidad de Granada, España  
 Juan Díaz del Cuetto, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 Fernando Diefenthaler, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
 Alberto Dorado Suárez, Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Castilla-La Mancha, España  
 Barry Drust, Liverpool John Moore University, Reino Unido  
 Antonio Jaime Eira Sampaio, Universidad Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
 Luis Espejo Antúnez, Universidad de Extremadura, España  
 Joseba Etxebeste Otegi, Universidad del País Vasco, España  
 José Luis Felipe Hernández, Universidad Europea de Madrid, España  
 Francisco Javier Fernández-Río, Universidad de Oviedo, España  
 Carmen Ferragut Fiol, Universidad de Alcalá, España  
 Jean Frinca, University of Craiova, Rumanía  
 Maite Fuentes Azpiroz, Universidad del País Vasco, España  
 Joan Fuster Matute, INEFC de Lleida, España  
 Leonor Gallardo Guerrero, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 José María 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. Gréhaigne, Université de Besançon, Francia  
 Victoria Goodyear, Universidad de Birmingham, Reino Unido  
 Barrie Gordon, Universidad de Auckland, Nueva Zelanda  
 Amandio 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  
 Antonio Hernández Mendo, Universidad de Málaga, España  
 David Hortiguera Alcalá, Universidad de Burgos, España  
 Carlos Hue García, Universidad de Zaragoza, España  
 Emanuele Sidori, Universidad de Roma "Foro Italico", Italia  
 Jose Emilio Jiménez-Beatty Navarro, Universidad de Alcalá, España  
 Ana Concepción Jiménez Sánchez, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Carlos Lago Peñas, Universidad de Vigo, España  
 Daniel Lapresa Ajami, Universidad de La Rioja, España  
 Amador Jesús Lara Sánchez, Universidad de Jaen, España  
 Pere Lavega Burgues, 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 Angel López Miñarro, Universidad de Murcia, España  
 Victor López Pastor, Universidad de Valladolid, España  
 Victor López Ros, Universitat de Girona  
 Alberto Lorenzo Calvo, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Teresa Marinho, Universidade do Porto, Portugal  
 Rafael Martín Acero, Universidad de A Coruña, España  
 Estelío Henrique Martin Dantas, Univ. Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
 Óscar Martínez de Quel Pérez, Universidad Complutense de Madrid, España  
 M<sup>a</sup> Eugenia Martínez Gorroñu, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 María del Pilar Martos Fernández, Universidad de Granada, España  
 Barbara Maussier, Universitat degli studi di Roma Tor Vergata, Italia  
 Jaimie M. McMullen, University of Limerick, Irlanda  
 Nuriá Mendoza Laiz, Universidad Castilla La Mancha, España  
 Rafael Meirino 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  
 Maurício Murad Ferreira, Universidad de Rio de Janeiro, Brasil  
 Daniel Navarro Ardoy, Universidad de Granada, España  
 Fernando Navarro Valdivielso, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Sandro Nigg, University of Calgary, Canadá  
 Sakis Pappous, University of Kent, Reino Unido  
 David D. Pascoe, Auburn University, Estados Unidos  
 Antonino Pereira, Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Educação, Portugal  
 Ángel Luis Pérez Pueyo, Universidad de León, España  
 Javier Pérez Tejero, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Stevo Popovic, University of Montenegro, Serbia y Montenegro  
 Nuria Puig Barata, Universidad de Barcelona, España  
 Xavier Pujadas i Martí, Universitat Ramon Llull, España  
 Raul Reina Vallo, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 Antonio Riera Herráiz, Universidad Politécnica de Madrid, España  
 Juan Pedro Rodríguez Ribas, Universidad de Gales Málaga, España  
 Antonia Pelegrín Muñoz, Universidad Miguel Hernández de Elche, España  
 F. Javier Rojas Ruiz, Universidad de Granada, España  
 Ramiro J. Rolim, Universidad de Oporto, Portugal  
 António Rosado, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal  
 Bruno Ruscello, University of Roma "Tor Vergata", Italia  
 Pedro Antonio Sánchez Miguel, Universidad de Extremadura, España  
 Joaquín Sanchis Moysi, 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 Teijeiro Vidal, Universidad de A Coruña, España  
 Ana Luis Teixeira Pereira, Universidade do Porto, Portugal  
 Nicolás Terrados Cepeda, Universidad de Oviedo, España  
 Miquel Torregrosa, Universidad Autónoma de Barcelona, España  
 Javier Valenciano Valcárcel, Universidad de Castilla-La Mancha, España  
 Alejandro Vaquera, Universidad de León, España  
 Alfonso Vargas Macías, Centro de Invest. Flamenco Teletshua, España  
 Arsenio Veicsteinas, Università degli Studi di Milano, Italia  
 Oscar Veiga Núñez, Universidad Autónoma de Madrid, España  
 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, Estados Unidos

## Los eventos deportivos como instrumento de desarrollo local

### Sports events as a local development instrument

En las últimas décadas, la práctica deportiva, que supone el 2% del PIB español, se ha introducido en los hábitos cotidianos de la mayoría de la población. Del mismo modo, se ha propiciado un rápido crecimiento de la celebración de eventos deportivos tanto a nivel local como autonómico, nacional e internacional, sobre todo en el ámbito no profesional. Este fenómeno es empleado, a diferentes escalas, como herramienta de posicionamiento de desarrollo local (Hallmann y Breuer, 2010). Dichos acontecimientos provocan una serie de impactos económicos, turísticos-comerciales, físicos-medioambientales, sociales-culturales-deportivos, psicológicos y político-administrativos en los municipios que los albergan. Estos impactos no siempre tienen los efectos positivos esperados, sino también negativos, que alteran la calidad de vida diaria de muchos de los residentes donde se desarrollan. Es por ello que se torna vital, en la planificación y estructuración de estos eventos, tener en cuenta, por parte de los organizadores, cómo influyen tales impactos no solo en el desarrollo socio-cultural, medioambiental y económico de los municipios donde se celebran, sino también en los participantes, comerciantes, empresarios, asociaciones locales y, en definitiva, en la población residente. De esta forma se lograría impulsar estrategias socialmente responsables, orientadas a minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos (Lin y Lu, 2016; Lorde, Greenidge y Devonish, 2011; Ma, Ma, Wu y Rotherham, 2013; Prayag, Hosany, Nunkoo y Alders, 2013).

Los eventos deportivos son capaces de crear legado para la comunidad que los organiza, provocar un sentimiento de orgullo e identidad en los habitantes locales, además de constituir una herramienta eficaz para la aplicación de políticas de gestión socialmente responsable (promoción del patrimonio e historia de una localidad, integración social, fomento de la actividad física, concienciación medioambiental, etc.), ya que, gracias al carácter transversal del deporte, serían bien aceptados por parte de la comunidad local (Preuss y Solberg, 2016). Asimismo, dentro de la dimensión de los eventos deportivos, puede señalarse que los acontecimientos de pequeña-mediana escala celebrados en localidades de menor tamaño, provocan unos mínimos impactos negativos –instalaciones ya existentes, mínima inversión pública, inferior número de participantes y espectadores, molestias reducidas a los residentes, menos contaminación, etc.–, y unos impactos positivos elevados –alojamientos, gasto económico en el comercio local y restauración, difusión y promoción de la localidad, etc.– (Agha y Taks, 2015; Gibson, Kaplanidou y Kang, 2012; Ko, Kim, Kim y Lee, 2010; Taks, Green, Misener y Chalip, 2014). De este modo, los eventos locales, cobran una importancia fundamental, ya que podrían llegar a ser consustanciales con la región, el patrimonio y las costumbres locales. En definitiva, se integrarían en la cultura de la población que acoge el acontecimiento, convirtiéndose, consecuentemente, en un catalizador para la promoción de cualquier localidad hasta el punto de dinamizar el tejido socio-económico general del territorio y conseguir que sea socialmente responsable en su organización y ejecución (Taks, 2013). En este sentido, la evaluación de las percepciones de los residentes hacia los eventos deportivos podría considerarse una herramienta eficaz para determinar los impactos sociales, entendidos como

los cambios que se producen en la rutina diaria de la comunidad, provocados, en este caso, por la celebración de un evento deportivo. En la misma línea, medir y comprender esta clase de impactos resultaría tan importante como conocer los económicos y, de esta forma, se paliaría la falta de información sobre la percepción de los residentes que conforman la comunidad de acogida del evento.

Para concluir, la actividad deportiva entendida desde cualquiera de sus posibles expresiones –practicándola o asistiendo a un espectáculo deportivo–, constituye una herramienta revitalizadora y de activación del entorno en el que se lleva a cabo (urbano o rural), adquiriendo también una relevancia económica y social, convirtiéndose en un factor notable de desarrollo para las comunidades locales. Al mismo tiempo, se posibilitaría una forma de integrar a sus residentes en la actividad, creando nuevos destinos turísticos y rompiendo la estacionalidad vacacional e incluso llegando a recuperar o reconvertir espacios en desuso del municipio.

**Dr. Juan Antonio Sánchez Sáez**  
Facultad de Deporte  
Universidad Católica de Murcia

#### Bibliografía

- Agha, N., & Taks, M. (2015). A theoretical comparison of the economic impact of large and small events. *International Journal of Sport Finance*, 10, 103-121. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=2709537>
- Gibson, H.J., Kaplanidou, K., & Kang, S. J. (2012). Small-scale event sport tourism: A case study sustainable tourism. *Sport Management Review*, 15, 160-170. doi: 10.1016/j.smr.2011.08.013.
- Hallmann, K., & Breuer, C. (2010). Images of rural destinations hosting small-scale sport events. *International Journal of Event and Festival Management*, 2(3), 218-244. doi: 10.1108/17582951111170290
- Ko, J. Y., Kim, Y. K., Kim, M. K., & Lee, H. J. (2010). The role of involvement and identification on event quality perceptions and satisfaction: A case of US Taekwondo Open. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 22(1), 25-39. doi: 10.1108/13555851011013137
- Lin, H.-W., & Lu, H.-F. (2016). Valuing residents' perceptions of sport tourism development in Taiwan's North Coast and Guanyinshan National Scenic Area. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 21(4), 398-424. doi: 10.1080/10941665.2015.1050424
- Lorde, T., Greenidge, D., & Devonish, D. (2011). Local residents' perceptions of the impacts of the ICC Cricket World Cup 2007 on Barbados: Comparisons of pre- and post-games. *Tourism Management*, 32, 349-356. doi: 10.1016/j.tourman.2010.03.004
- Ma, S., Ma, S., Wu, J., & Rotherham, I. D. (2013). Host residents' perception changes on major sport events. *European Sport Management Quarterly*, 13(5), 511-536. doi: 10.1080/16184742.2013.838980
- Prayag, G., Hosany, S., Nunkoo, R., & Alders, T. (2013). London residents' support for the 2012 Olympic Games: The mediating effect of overall attitude. *Tourism Management*, 36, 629-640. doi: 10.1016/j.tourman.2012.08.003.
- Preuss, H., & Solberg, H. (2006). Attracting major sporting events: The role of local residents. *European Sports Management Quarterly*, 6(4), 391-411. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/16184740601154524>
- Taks, M. (2013). Social sustainability of non-mega sport events in a global world. *European Journal for Sport and Society*, 10(2), 121-141. doi: [doi.org/10.1080/16138171.2013.11687915](http://doi.org/10.1080/16138171.2013.11687915)
- Taks, M., Green, B., Misener, L., & Chalip, L. (2014). Evaluating sport development outcomes: The case of a medium-sized international sport event. *European Sport Management Quarterly*, 14(3), 213-237. doi: [doi.org/10.1080/16184742.2014.882370](http://doi.org/10.1080/16184742.2014.882370).

## Influencia del género sobre la habilidad táctica y aspectos motivacionales en deportes de invasión en Educación Física

### Influence of gender on the tactical skill and motivational aspects in invasion sports in Physical Education

Santiago Guijarro-Romero<sup>1</sup>, Daniel Mayorga-Vega<sup>2</sup>, Jesús Viciano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada, España.

<sup>2</sup> Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Granada, España.

#### CORRESPONDENCIA:

Daniel Mayorga-Vega

dmayorgavega@gmail.com

Recepción: marzo 2017 • Aceptación: diciembre 2017

#### Resumen

El objetivo principal del presente estudio fue comparar la habilidad táctica objetiva, percibida y conceptual en deportes de invasión (fútbol-sala y baloncesto) entre escolares varones y mujeres de Educación Primaria y, secundariamente, comparar entre ambos géneros los niveles de actividad física, intención de ser físicamente activo, coordinación/competencia percibida, satisfacción intrínseca en el deporte y clima tarea en Educación Física. Un total de 104 estudiantes de 5º y 6º de Educación Primaria, 49 chicos y 55 chicas (edad media = 10,63 ± 0,64 años) fueron evaluados de la habilidad táctica tanto objetiva, percibida como conceptual en deportes de invasión, mediante situaciones de juego reducidas, así como de la intención de ser físicamente activo, coordinación/competencia percibida, satisfacción intrínseca en el deporte y clima tarea en Educación Física. Los resultados mostraron que los escolares varones obtuvieron valores significativamente mayores en la habilidad táctica objetiva y percibida, intención de ser físicamente activos, coordinación/competencia percibida y diversión en el deporte que las mujeres ( $p < 0,05$ ), así como menores niveles de aburrimiento ( $p < 0,05$ ). En cambio, no se encontraron diferencias significativas para la habilidad táctica conceptual, niveles de actividad física y clima tarea en Educación Física ( $p > 0,05$ ). En la enseñanza de los deportes de invasión, los profesores de Educación Física deberían desarrollar estrategias didácticas específicas para este contenido, con el fin de evitar problemas derivados de diferencias entre géneros.

**Palabras clave:** Enseñanza deportiva, habilidad táctica deportiva, Educación Primaria, Educación Física, estudiantes.

#### Abstract

The main purpose of the present study was to compare the objective, perceived and conceptual tactical skill in invasion sports (indoor football and basketball) between male and female elementary schoolchildren; and secondarily was to compare between genders, physical activity's levels, intention to be physically active, perceived coordination/competence, intrinsic satisfaction in sport and climate task in Physical Education. A total of 104 elementary schoolchildren of 5<sup>th</sup>-6<sup>th</sup> grade of Primary Education, 49 males and 55 females (average age = 10,63 ± 0,64 years), were assessed of objective perceived and conceptual tactical skill in invasion sports, through small-sided games, as well as intention to be physically active, perceived coordination/competence, intrinsic satisfaction in sport and climate task in Physical Education. The results showed that male schoolchildren had significant higher levels of objective and perceived tactical skill, intention to be physically active, perceived competence/coordination, and fun than females ( $p < 0.05$ ), as well as less boredom's levels ( $p < 0.05$ ). However, significant differences for the conceptual tactical skill, physical activity's levels and climate task in Physical Education were not found ( $p > 0.05$ ). In the teaching of invasion sports, Physical Education teachers should develop specific strategies for this content, to avoid problems derived from gender differences.

**Key words:** Sports education, tactical sport skill, Primary Education, Physical Education, students.

## Introducción

Los juegos y deportes son una parte fundamental del currículum educativo, tanto en educación primaria como en secundaria. Concretamente, en España, una parte importante del currículum educativo está destinado a la enseñanza de deportes de invasión (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014, 2015). Para llevar a cabo la enseñanza de estos deportes en el contexto de la Educación Física, los profesores, además de la enseñanza técnica, deben conseguir que los estudiantes aprendan un bagaje de habilidades tácticas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014, 2015). Varios autores destacan, como una herramienta útil, el uso de juegos reducidos para la enseñanza de los deportes de invasión, tanto en Educación Primaria como Secundaria, ya que al ralentizarse el ritmo del juego (Dyson, Griffin, & Hastie, 2004) se facilita el desarrollo de los principios del juego relacionados con la comprensión táctica defensiva y ofensiva (Lauder, 2001; Pill, 2007; Wein, 2007), además de incrementarse la participación individual durante el juego (Nortje, Dicks, Coopoo, & Savelsbergh, 2014) y experimentar situaciones similares a las que tendrían lugar durante el juego real (Nevado-Garrosa & Suárez-Arrones, 2015; Owen, Twist, & Ford, 2004). En esta línea, estudios previos han demostrado la efectividad de este tipo de situaciones de juego reducidas sobre el aprendizaje táctico de los deportes (Morales & Arias-Estero, 2015; Serra-Olivares, González-Villora, & García-López, 2015; Serra-Olivares, González-Villora, & García-López, 2011).

Además de la importancia del propio aprendizaje de la habilidad táctica para el desarrollo de los estudiantes (Causer & Ford, 2014; Sánchez-Mora, García-López, del Valle, & Solera, 2011; Williams & Ford, 2013), un mayor nivel de habilidad táctica está asociado con un nivel más saludable de autoconcepto físico (Papaioannou, Bebetos, Theodorakis, Christodoulidis, & Kouli, 2006), competencia percibida (Viciana, Mayorga-Vega, & Blanco, 2014) y mejoras en los niveles habituales de actividad física realizados en el tiempo libre (Jaakkola, Yli-Piipari, Huotari, Watt, & Liukkonen, 2016). Desafortunadamente, los niveles de actividad física en la población joven son, con frecuencia, inferiores a los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (2010) para propiciar una mejora en la salud (Currie, Gabhainn, & Godeau, 2008; López-Sánchez, González-Villora, & Díaz-Suárez, 2016). Según el informe de Eurydice (European Commission/EACEA/Eurydice, 2013), en torno al 80% de los niños y niñas europeos en edad escolar únicamente participa en actividades físicas en la escuela. Sin embargo, diferentes

estudios señalan que aquellos alumnos que están motivados y se divierten durante las clases de Educación Física tienden a buscar oportunidades para ser físicamente más activos fuera del horario académico (Cox, Smith, & Williams, 2008; Granero-Gallegos, Baena-Extremera, Sánchez-Fuentes, & Martínez-Molina, 2014). En este sentido, en su Modelo de Promoción de Actividad Física Juvenil, Welk (1999) señala las habilidades tácticas como un aspecto importante a la hora de fomentar unos estilos o hábitos de vida saludables en los jóvenes. Debido a ello, numerosos estudios han examinado la efectividad de programas de intervención para el aprendizaje de las habilidades tácticas en escolares (por ejemplo, Chatzipanteli, Digelidis, Karatzoglidis, & Dean, 2016; Gutiérrez & García-López, 2012a; Gutiérrez, González-Villora, García-López, & Mitchell, 2011).

El enfoque de enseñanza a través del aprendizaje táctico (enseñanza comprensiva) de los deportes de invasión tiene como finalidad aportar a estos una visión general de lo que sería el juego real, es decir, el complejo proceso de toma de decisiones que tiene lugar en la práctica de un determinado deporte (Abad Robles, Benito, Giménez Fuentes-Guerra, & Robles Rodríguez, 2013; Gray & Sproule, 2011). Por ejemplo, saber qué hacer cuando el equipo tiene la posesión del balón o cuando no la tiene, así como saber qué es lo que se debe o no se debe hacer en el devenir del juego (situaciones cambiantes) (Abad Robles et al., 2013; Gray & Sproule, 2011). Sin embargo, hay que tener en cuenta que los jugadores no toman siempre la misma decisión cuando se enfrentan a una situación similar a otra previamente experimentada, ya que como señala Becker (2001), tales decisiones están influenciadas por el momento del partido o las consecuencias de las mismas. Por esta razón, investigar cómo se perciben los deportistas frente a la decisión, cómo analizan las situaciones, cómo juzgan las múltiples circunstancias que surgen en los acontecimientos deportivos, qué les preocupa o cómo valoran sus decisiones en el terreno de juego, son aspectos que hay que considerar a la hora de enseñar la táctica de un deporte. En esta línea, diferentes estudios han analizado la habilidad táctica percibida en diferentes deportes como fútbol y hockey según la posición ocupada durante el juego y el nivel de experiencia, concluyendo que estas variables no influyen en la autopercepción que tienen de sí mismos los jugadores (Elferink-Gemser, Kannekens, Lyons, Tromp, & Visscher, 2010; Kannekens, Elferink-Gemser, Post, & Visscher, 2009).

A través de un aprendizaje táctico general, los estudiantes podrían adquirir un amplio abanico de

habilidades tácticas transferibles a situaciones similares pertenecientes a otros deportes de invasión, los cuales posean características similares (Causser & Ford, 2014), o, lo que es lo mismo, transferir el conocimiento declarativo, aquel en el que los deportistas demuestran sus conocimientos sobre una situación deportiva y que generalizan a otra nueva en el mismo deporte (Raab, 2007) y el procedimental, aquel que está relacionado con la ejecución y es el resultado de un complejo proceso de producción de conocimiento respecto a las situaciones concurrentes y eventos pasados, combinados con la habilidad del propio individuo para ejecutar la habilidad (French & Thomas, 1987; McPherson & Thomas, 1989) en aquellos deportes con una lógica interna similar. De esta forma, al trabajar los deportes desde su punto de vista táctico, además del hecho de que los estudiantes no perderían la motivación hacia la práctica, se fomentaría la comprensión de dicho aprendizaje (Castejón, Aguado, de la Calle, Corrales, García, & Gamarra, 2002; Sánchez, Yagüe, & Molinero, 2013; Turner & Martinek, 1995).

Hasta la fecha, se han llevado a cabo algunas intervenciones con el fin de mejorar el proceso de toma de decisiones en los deportes de invasión con escolares en el contexto de la Educación Física (Contreras, García-López, & Cervelló, 2005; Yáñez & Castejón, 2011). Sin embargo, diferentes factores individuales, como el género, podrían afectar a la efectividad de dichos programas. En este sentido, Gutiérrez y García-López (2012b) observaron que existían diferencias entre varones y mujeres en la participación en el juego en deportes de invasión. Asimismo, diferentes estudios han demostrado la existencia de diferencias en actitudes positivas y autopercepción de competencia en el juego entre varones y mujeres (Cervelló, Jiménez, del Villar, Ramos, & Santos-Rosa, 2004; Stelzer, Ernest, Fenster, & Langford, 2004). Desafortunadamente, solo el estudio de Hilland, Stratton, Vinson, y Fairclough (2009) ha analizado diferencias entre varones y mujeres en el rendimiento en el juego desde un punto de vista táctico, no encontrándose estudios previos que hayan analizado dichas diferencias desde un punto de vista perceptivo, conceptual y objetivo. Consecuentemente, el objetivo principal de este estudio fue comparar la habilidad táctica objetiva, percibida y conceptual en deportes de invasión entre escolares varones y mujeres de educación primaria. El objetivo secundario del estudio fue comparar los niveles de actividad física, intención de ser físicamente activo, coordinación/competencia percibida, satisfacción intrínseca en el deporte y clima tarea en Educación Física entre escolares varones y mujeres de educación primaria. En con-

sonancia con los objetivos planteados, dos hipótesis fueron probadas:

- Hipótesis 1: los escolares varones tienen una mayor habilidad táctica objetiva, percibida y conceptual en fútbol-sala y baloncesto que las mujeres.
- Hipótesis 2: Factores como los niveles de actividad física, la intención de ser físicamente activo, la coordinación/competencia percibida, la satisfacción intrínseca en el deporte y clima tarea en Educación Física son diferentes entre varones y mujeres a la hora de practicar un deporte de invasión como fútbol-sala o baloncesto.

## Método

### Participantes

El protocolo del presente estudio respetaba el acuerdo actual de la Declaración de Helsinki sobre principios éticos para la investigación en seres humanos, y fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad de Granada.

A continuación, un investigador contactó con el director y los profesores de Educación Física de un centro concertado de Educación Primaria de la ciudad de Granada. Se les informó sobre el proyecto y se les solicitó permiso para llevar a cabo el estudio. Después de obtener la aprobación del centro, se informó ampliamente a todos los estudiantes de quinto y sexto curso, así como a sus tutores legales sobre las características del estudio. Antes de participar en el presente estudio, se obtuvo por escrito el asentimiento informado de los estudiantes y el consentimiento informado de sus madres, padres o tutores legales.

Un total de 104 estudiantes de 5º y 6º de Educación Primaria, 49 chicos y 55 chicas (edad media = 10,63 ± 0,64 años) participaron en el presente estudio. Los criterios de inclusión fueron: a) estar matriculado en quinto o sexto curso de la escuela seleccionada; b) no padecer ninguna enfermedad o lesión que les impidiera realizar actividad física con normalidad; c) presentar el consentimiento informado firmado por sus padres o tutores legales, y d) presentar el asentimiento informado por parte de los escolares. El criterio de exclusión fue no tener un registro válido de todas las variables de estudio (intención de ser físicamente activo, coordinación/competencia percibida en el deporte, clima tarea en Educación Física, satisfacción intrínseca en el deporte, habilidad táctica percibida y objetiva y conocimiento táctico). Finalmente, la muestra del estudio estuvo compuesta por un total de 39 varones y 46 mujeres.

## Instrumentos

*Intención de ser físicamente activo.* Se empleó la versión adaptada y validada al español de la Medida de la Intencionalidad de ser Físicamente Activo (MIFA) (Moreno, Moreno, & Cervelló, 2007), cuya versión original inglesa proviene de Hein, Müür, y Koka (2004). Este cuestionario está formado por una única dimensión de cinco ítems que miden la intención del individuo de ser físicamente activo. Los ítems van precedidos de la frase “Respecto a tu intención de practicar alguna actividad físico-deportiva...”. De acuerdo con estudios previos (por ejemplo, Viciana, Cervelló, & Ramírez-Lechuga, 2007), para adaptar la escala a las calificaciones realizadas con estudiantes españoles, se utilizó una escala tipo Likert de 10 puntos que iba de “Totalmente en desacuerdo” a “Totalmente de acuerdo”. La versión española de la Medida de la Intencionalidad de ser Físicamente Activo ha demostrado unas propiedades psicométricas adecuadas en escolares (CFI = 0,98; RMSEA = 0,056; Alfa de Cronbach = 0,94) (Moreno et al., 2007). La fiabilidad del cuestionario MIFA para la muestra del presente estudio fue baja (Alfa de Cronbach = 0,63).

*Coordinación/Competencia deportiva percibida.* Se empleó la versión adaptada y validada al español del *Physical Self-Concept Description Questionnaire* (PSDQ) (Tomas, 1998), cuya versión original inglesa proviene de Marsh, Richards, Johnson, Roche y Tremayne (1994). Este cuestionario consta de 70 ítems que miden 9 dimensiones específicas relacionadas con el autoconcepto físico (salud, coordinación, actividad, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza, flexibilidad y buena forma/resistencia física) y dos dimensiones globales (autoestima y autoconcepto físico global). En concreto, en el presente estudio se emplearon las dimensiones de coordinación (capacidad del individuo para realizar movimientos sincronizados y suavemente) y competencia deportiva (capacidad, habilidad, destreza o pericia a la hora de practicar un deporte, es decir, tener buenas habilidades deportivas). Se utilizó una escala tipo Likert de 10 puntos que iba de “Totalmente falso” a “Totalmente verdadero”. La versión española utilizada del PSDQ ha mostrado unas propiedades psicométricas adecuadas en escolares (CFI = 0,90; RMSEA = 0,031; Alfa de Cronbach, Coordinación = 0,83, Competencia deportiva = 0,91) (Tomas, 1998). La fiabilidad del cuestionario PSDQ para la muestra del presente estudio fue buena (Alfa de Cronbach, Coordinación = 0,85, Competencia deportiva = 0,89).

*Clima tarea en Educación Física.* Se empleó la versión adaptada y validada al español del *Cuestionario*

*de Percepción del Clima Motivacional en el Deporte-2* (PMCSQ-2) adaptado a la Educación Física (González-Cutre, Sicilia, & Moreno, 2008), cuya versión inglesa proviene de Newton, Duda, y Yin (2000). Este cuestionario está compuesto por 33 ítems agrupados en dos factores de orden superior (clima ego, 16 ítems) y (clima tarea, 17 ítems), compuesto por tres subescalas cada uno (castigo por errores (6 ítems), reconocimiento desigual (7 ítems) y rivalidad (3 ítems) (clima ego)), y (aprendizaje cooperativo (4 ítems), esfuerzo/mejora (8 ítems) y papel importante (5 ítems) (clima tarea)). En el presente estudio, se utilizaron las tres dimensiones del clima tarea. El cuestionario estaba precedido del encabezado “Durante las clases de Educación Física...”. Se utilizó una escala tipo Likert de 10 puntos que iba de “Totalmente en desacuerdo” a “Totalmente de acuerdo”. La versión española del cuestionario PMCSQ-2 ha demostrado unas propiedades psicométricas adecuadas en escolares (CFI = 0,90; RMSEA = 0,04; Alfa de Cronbach = 0,84) (González-Cutre et al., 2008). La fiabilidad del cuestionario PMCSQ-2 para la muestra del presente estudio fue adecuada/buena (Alfa de Cronbach, Aprendizaje cooperativo = 0,78, Esfuerzo/mejora = 0,81, Papel importante = 0,77).

*Satisfacción intrínseca en el deporte.* La satisfacción/aburrimiento en el deporte fue medida a través de la versión adaptada y validada al español del *Cuestionario de Satisfacción Intrínseca en el Deporte* (SSI) (Balaguer, Atienza, Castillo, Moreno, & Duda, 1997; Castillo, Balaguer, & Duda, 2002), cuya versión original proviene de Duda y Nicholls (1992). Este cuestionario está compuesto por un total de 7 ítems, agrupados en dos dimensiones: satisfacción/diversión (5 ítems) y aburrimiento (2 ítems) en la práctica deportiva. Se utilizó una escala tipo Likert de 10 puntos de “Totalmente en desacuerdo” a “Totalmente de acuerdo”. La versión española del cuestionario SSI ha mostrado unas propiedades psicométricas adecuadas en escolares (CFI = 0,90; RMSR = 0,04; Alfas de Cronbach = 0,74-0,87) (Castillo et al., 2002). La fiabilidad del cuestionario SSI para la muestra del presente estudio fue baja/adecuada (Alfa de Cronbach, Diversión = 0,76, Aburrimiento = 0,53).

*Habilidad táctica percibida.* Se empleó la versión adaptada y validada al español del cuestionario *Tactical Skills Inventory for Sports* para contextos educativos (Viciana, Mayorga-Vega, & Blanco, 2016), cuya versión original inglesa procede de Elferink-Gemser, Visscher, Richart, y Lemmink (2004). Este cuestionario está compuesto por 17 ítems y cuatro dimensiones que incluyen los aspectos más relevantes de la habilidad táctica percibida en deportes de invasión (dimensión 1: posicionamiento y decisión, con 8 ítems;

dimensión 2: conocimiento de las acciones con balón, con 3 ítems; dimensión 3: conocimiento sobre otros jugadores, con 3 ítems; y dimensión 4: actuaciones en situaciones cambiantes, con 3 ítems). Estas dimensiones incluyen las acciones tácticas principales que tienen lugar durante los deportes de invasión. Se utilizó una escala tipo Likert de 10 puntos que iba desde “muy deficiente” a “excelente” o desde “casi nunca” a “siempre”. La versión española del cuestionario ha demostrado unas propiedades psicométricas adecuadas en escolares (GFI= 0,955; RMSEA = 0,044; CFI = 0,974; Alfa de Cronbach = 0,72-0,83) (Viciana et al., 2016). La fiabilidad del cuestionario TACSIS para la muestra del presente estudio fue adecuada/excelente (Alfa de Cronbach, Posicionamiento y decisión = 0,91, Conocimiento de las acciones con balón = 0,81, Conocimiento sobre otros jugadores = 0,77, Actuaciones en situaciones cambiantes 0,74).

*Conocimiento táctico.* El conocimiento táctico declarativo y procedimental fue medido con el *Cuestionario de Valoración del Conocimiento Declarativo y Procedimental sobre principios Técnico-Tácticos de los Juegos de Invasión*, original de Sánchez-Mora et al. (2011). Este cuestionario está compuesto por 16 preguntas con tres respuestas posibles y una sola respuesta correcta, estando ocho relacionadas con el conocimiento declarativo y otras ocho con el conocimiento procedimental. Este cuestionario fue validado en el estudio mencionado (Sánchez-Mora et al., 2011), mostrando un coeficiente de fiabilidad test-retest adecuado (alfa de Cronbach = 0,88).

*Habilidad táctica objetivo.* El *Game Performance Assessment Instrument* (GPAI) fue empleado con el fin de medir la habilidad táctica en deportes de invasión. Oslin, Mitchell, y Griffin (1998) creadores del instrumento, distinguieron varios elementos con respecto al rendimiento del juego, que componen el GPAI. En el presente estudio, las habilidades tácticas y técnicas fueron evaluadas durante el juego, teniendo en cuenta las siguientes 6 variables (las 2 primeras variables relacionadas con las situaciones en posesión del balón, y las 4 últimas relacionadas con movimientos o acciones sin posesión del balón): a) Toma de decisiones. El jugador en posesión del balón tiene que decidir si pasar a un compañero, progresar hacia la meta contraria o realizar un lanzamiento (Bayer, 1992). Estas tres acciones fueron evaluadas en cada juego según la mejor opción disponible en cada caso; b) Ejecución técnica. En esta categoría fueron evaluados el pase, la interceptación y el lanzamiento (por ejemplo, interceptar un pase del oponente); c) Base. En esta categoría se analizó el repliegue, donde el jugador tiene que volver a su posición de base defensiva dificultando la pro-

gresión del adversario; d) Ajuste. Se refiere a la capacidad del jugador de ejecutar en ataque o en defensa, el movimiento adecuado según el desarrollo del juego (por ejemplo, avanzar hacia meta contraria una vez realizado el pase a un compañero o realizar ayudas defensivas a un compañero al que ha sobrepasado el contrario con el balón); e) Apoyo. Se refiere a servir de ayuda a un compañero de equipo en posesión del balón, situándose en una posición adecuada para recibir un posible pase de este, y f) Marcaje. Consiste en movimientos sin la posesión del balón en situaciones defensivas, evitando que el oponente reciba el balón, o la progresión de este si está en posesión del balón. Para la obtención de las medidas de las 6 variables anteriormente citadas se llevó a cabo un registro de acontecimientos de estas, es decir, el número de veces que se daba cada variable en cada jugador durante el desarrollo del juego. La fiabilidad y validez del GPAI han sido ampliamente comprobadas en estudios previos (Alfa de Cronbach = 0,84-0,99; diferencia rendimiento elevado vs bajo=  $p < 0,05$ ) (por ejemplo, Oslin et al., 1998; Roberts, 2007).

La frecuencia de todas estas categorías fue registrada para cada jugador (participante), en ambos casos (acciones apropiadas e inapropiadas). Un observador entrenado participó registrando todas las categorías mediante el análisis de vídeo. El entrenamiento intra-observador se llevó a cabo con cuatro sesiones, codificando las acciones de todos los participantes durante un partido seleccionado aleatoriamente (6 minutos en total, 3 de un partido de fútbol-sala y 3 de un partido de baloncesto), y obteniendo un porcentaje de coincidencia requerido mayor del 80% entre 2 medidas realizadas con una semana de diferencia (Anguera, 1988). Las dos primeras sesiones se llevaron a cabo con todas las categorías, confirmando un elevado porcentaje de coincidencia de todas ellas, requiriéndose una sesión adicional con el fin de clarificar algunos aspectos de registro, y una cuarta sesión para verificar un adecuado porcentaje de coincidencia.

Las fórmulas de rendimiento en el juego utilizadas por el GPAI consistieron en un índice, el cual fue calculado mediante la siguiente fórmula: acciones correctas/(acciones correctas + acciones incorrectas) (Memmert & Harvey, 2010), resultando un índice entre 0 y 1, donde “1” significa que el participante realizó todas las acciones evaluadas correctamente (mayor índice de habilidad táctica), “0,5” significa que el participante realizó el mismo número de acciones correctas que incorrectas (nivel medio de habilidad táctica) y “0” significa que el participante no realizó ninguna acción correcta (menor nivel de habilidad táctica). Por ejemplo,

el índice de ejecución se calculó con la siguiente fórmula: acciones correctas de ejecución/(acciones correctas de ejecución + acciones incorrectas de ejecución). Posteriormente, se calcularon los índices de implicación en el juego (suma de todas las acciones correctas e incorrectas de las 6 dimensiones) y rendimiento en el juego [(índice toma de decisiones + índice ejecución técnica + índice base + índice ajuste + índice apoyo + índice marcaje) / 6] (Arias-Estero & Castejón-Oliva, 2014; Oslin et al., 1998).

### Procedimiento

La toma de datos se realizó durante las clases de Educación Física en los meses de septiembre a octubre de 2015. Todas las medidas se realizaron por un mismo evaluador, instrumentos y condiciones. En las dos primeras sesiones de evaluación se aplicaron todos los cuestionarios. Al comienzo se dio una breve introducción y las instrucciones de cómo cumplimentarlos correctamente. En la tercera sesión de evaluación se midió la habilidad táctica objetiva en deportes de invasión. Antes de la evaluación mediante el GPAI, los participantes completaron un calentamiento estandarizado consistente en 10 minutos de movilidad articular y juegos de carrera progresivos. Después, se evaluaron las habilidades tácticas a través de un 3 vs. 3, balanceando el género en la configuración de los equipos, obteniéndose de esta manera, equipos heterogéneos respecto al género. Las situaciones de evaluación consistieron en dos partidos, uno de 3 minutos de fútbol-sala (con 2 porterías de 200 cm delimitadas por conos y sin portero) y otro de 3 minutos de baloncesto con una sola mini canasta a 305 cm de altura. Ambos partidos se realizaron en un campo de dimensiones reducidas (10 m x 20 m). Entre ambos partidos, hubo un descanso de 5 minutos aproximadamente, en los cuales se aprovechó para explicar las normas del siguiente partido. Todos los estudiantes fueron identificados con un dorsal en la espalda con el fin de facilitar el posterior análisis de vídeo.

### Análisis estadístico

Se calcularon estadísticos descriptivos [mediana (rango intercuartil) o frecuencia] de las variables medidas. Se utilizó la prueba chi cuadrado para comparar si los varones y mujeres estaban balanceados en cuanto a la edad y curso. Posteriormente, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar los niveles de habilidad táctica objetiva, percibida y conceptual en deportes de invasión, así como días de actividad física a la semana, intención de ser físicamente activo, coordinación/

competencia deportiva percibida, satisfacción intrínseca en el deporte y clima tarea en Educación Física entre los escolares varones y mujeres. El tamaño del efecto se estimó mediante el valor de  $r$  (Field, 2013). Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS, versión 21.0 para Windows (IBM® SPSS® Statistics). El nivel de significación se estableció en valores de  $p < 0,05$ .

### Resultados

Los participantes presentaron las siguientes características generales (frecuencia): varones, edad (10/ 11-12 años) = 20/ 19, curso (5º/ 6º) = 20/ 19; mujeres, edad (10/ 11-12 años) = 19/ 27, curso (5º/ 6º) = 22/ 24. La prueba chi cuadrado no encontró diferencias estadísticamente significativas entre género y edad/ curso ( $p > 0,05$ ).

*Habilidad táctica objetiva en deportes de invasión.* La Tabla 1 muestra la comparación de los niveles de habilidad táctica objetiva en deportes de invasión entre escolares varones y mujeres obtenidos mediante el GPAI. Los resultados de la prueba U de Mann-Whitney mostraron que los escolares varones tenían unos niveles estadísticamente significativos mayores de habilidad táctica objetiva general en deportes de invasión en las dimensiones apoyo, base, ajuste, marcaje, implicación en el juego y rendimiento en el juego que las mujeres ( $p < 0,05$ ). En cuanto a la habilidad táctica objetiva en baloncesto, los escolares varones mostraron unos niveles estadísticamente significativos mayores en las dimensiones apoyo, base, ajuste, implicación en el juego y rendimiento en el juego que las mujeres ( $p < 0,05$ ). Para la habilidad táctica objetiva en fútbol-sala, los escolares varones tenían niveles estadísticamente significativos mayores en las dimensiones base, toma de decisiones, implicación en el juego y rendimiento en el juego que las mujeres ( $p < 0,01$ ). Para el resto de las dimensiones no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

*Habilidad táctica percibida y conceptual en deportes de invasión.* La Tabla 2 muestra la comparación de los niveles de habilidad táctica percibida y conceptual en deportes de invasión entre escolares varones y mujeres. Los resultados de la prueba U de Mann-Whitney mostraron que los escolares varones tenían unos niveles estadísticamente significativos mayores de habilidad táctica percibida en deportes de invasión en las dimensiones posicionamiento y decisión, conocimiento sobre acciones con balón y actuación en situaciones cambiantes, que las mujeres ( $p < 0,05$ ). En cambio, para la dimensión de habilidad táctica percibida cono-

Tabla 1. Comparación de los niveles de habilidad táctica objetiva en deportes de invasión entre escolares varones y mujeres.

	Varones (n = 39)	Mujeres (n = 46)	Z	p	r
<b>General</b>					
Ejecución técnica	0,55 (0,14)	0,56 (0,27)	0,212	0,832	0,02
Apoyo	0,56 (0,48)	0,29 (0,31)	3,044	0,002	0,33
Base	0,67 (0,33)	0,33 (0,38)	4,092	< 0,001	0,44
Ajuste	0,53 (0,21)	0,43 (0,28)	2,316	0,021	0,25
Marcaje	0,57 (0,31)	0,39 (0,39)	2,464	0,014	0,27
Toma de decisiones	0,56 (0,36)	0,50 (0,50)	0,164	0,870	0,02
Implicación en el juego	52,88 (11,3)	45,33 (11,39)	4,467	< 0,001	0,48
Rendimiento en el juego	0,57 (0,17)	0,46 (0,20)	3,431	0,001	0,37
<b>Baloncesto</b>					
Ejecución técnica	0,58 (0,23)	0,60 (0,25)	0,472	0,637	0,05
Apoyo	0,57 (0,47)	0,35 (0,36)	2,415	0,016	0,26
Base	0,67 (0,50)	0,33 (0,50)	4,052	< 0,001	0,44
Ajuste	0,56 (0,25)	0,39 (0,23)	2,379	0,017	0,26
Marcaje	0,33 (0,47)	0,25 (0,50)	1,816	0,069	0,20
Toma de decisiones	0,67 (0,42)	0,67 (0,69)	0,721	0,471	0,08
Implicación en el juego	29,25 (8,45)	29,05 (7,68)	2,121	0,034	0,23
Rendimiento en el juego	0,55 (0,23)	0,46 (0,22)	2,937	0,003	0,32
<b>Fútbol-sala</b>					
Ejecución técnica	0,50 (0,21)	0,50 (0,42)	0,399	0,690	0,04
Apoyo	0,25 (0,67)	0,14 (0,34)	1,260	0,208	0,14
Base	0,75 (0,50)	0,25 (0,80)	3,144	0,002	0,34
Ajuste	0,63 (0,25)	0,47 (0,45)	1,719	0,086	0,19
Marcaje	0,75 (0,50)	0,58 (0,75)	1,092	0,275	0,12
Toma de decisiones	0,43 (0,46)	0,00 (0,50)	3,114	0,002	0,34
Implicación en el juego	21,00 (8,08)	16,71 (5,65)	4,005	< 0,001	0,43
Rendimiento en el juego	0,52 (0,24)	0,38 (0,24)	3,479	0,001	0,38

Nota. Los datos están reportados como mediana (rango intercuartil).

Tabla 2. Comparación de los niveles de habilidad táctica percibida y conceptual en deportes de invasión entre escolares varones y mujeres.

	Varones (n = 39)	Mujeres (n = 46)	Z	p	r
<b>Habilidad táctica percibida en deportes de invasión</b>					
Posicionamiento y decisión	8,00 (1,25)	7,00 (2,47)	3,525	< 0,001	0,38
Conocimiento sobre acciones con balón	8,33 (2,33)	7,50 (3,04)	2,554	0,011	0,28
Conocimiento sobre otros	6,67 (2,33)	6,33 (2,67)	1,397	0,162	0,15
Actuación en situaciones cambiantes	7,33 (2,00)	6,67 (3,08)	2,144	0,032	0,23
<b>Habilidad táctica conceptual en deportes de invasión</b>					
Conocimiento declarativo	7,00 (3,00)	6,00 (2,00)	1,405	0,160	0,15
Conocimiento procedimental	6,00 (1,00)	5,00 (2,00)	1,167	0,243	0,13

Nota. Los datos están reportados como mediana (rango intercuartil).

cimiento sobre otros, así como para la habilidad táctica conceptual, no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ).

Finalmente, los resultados de la prueba U de Mann-Whitney mostraron que no había diferencias estadísticamente significativas en los días a la semana de práctica de actividad física y clima tarea en

Educación Física entre varones y mujeres ( $p > 0,05$ ) (Tabla 3). En cambio, los escolares varones reportaron unos niveles mayores de intención de ser físicamente activo, coordinación, competencia deportiva y diversión en el deporte, así como unos niveles menores de aburrimiento en el deporte, que las mujeres ( $p < 0,05$ ) (Tabla 3).

**Tabla 3. Comparación de los niveles de actividad física, coordinación/ competencia percibida, satisfacción intrínseca en el deporte y clima tarea en Educación Física entre escolares varones y mujeres.**

	Varones (n = 39)	Mujeres (n = 46)	Z	p	r
<b>Actividad física</b>					
Días de actividad física a la semana	3,00 (3,00)	2,00 (4,00)	1,710	0,087	0,19
Intención de ser físicamente activo	9,60 (1,20)	8,80 (1,80)	2,540	0,011	0,28
<b>Coordinación/competencia percibida</b>					
Coordinación percibida	8,50 (1,67)	7,42 (2,02)	2,140	0,032	0,23
Competencia deportiva percibida	8,67 (1,83)	7,42 (2,21)	3,413	0,001	0,37
<b>Satisfacción intrínseca en el deporte</b>					
Diversión en el deporte	9,80 (0,60)	9,40 (1,05)	3,203	0,001	0,35
Aburrimiento en el deporte	1,00 (0,50)	1,50 (3,00)	2,293	0,022	0,25
<b>Clima tarea en Educación Física</b>					
Aprendizaje cooperativo	8,75 (1,50)	8,75 (2,00)	0,513	0,608	0,06
Esfuerzo/ mejora	8,88 (1,25)	9,00 (1,39)	0,049	0,961	0,01
Papel importante	8,60 (1,30)	8,80 (1,45)	0,309	0,757	0,03

Nota. Los datos están reportados como mediana (rango intercuartil).

## Discusión

El objetivo principal del presente estudio fue comparar la habilidad táctica objetiva, percibida y conceptual en deportes de invasión (fútbol-sala y baloncesto) entre escolares varones y mujeres de Educación Primaria. En cuanto a la habilidad táctica objetiva de los deportes estudiados en el presente estudio, los varones mostraron tener unos niveles medios mayores de habilidad táctica objetiva de rendimiento en el juego en los deportes colectivos de invasión estudiados de forma conjunta, así como en los deportes trabajados de forma aislada (fútbol-sala y baloncesto). Estos resultados están en consonancia con los resultados obtenidos por Gutiérrez y García-López (2012b), quienes ya observaron que las chicas se centraban más en mantener la posesión del balón durante el desarrollo del juego, mientras que los chicos estaban más centrados en conseguir anotar un punto, es decir, en el rendimiento del juego. Por el contrario, las chicas tendían a realizar un juego más cooperativo, mientras que los chicos focalizaban más su atención en la meta, más que en sus compañeros. Incluso, los índices de participación en el juego de los chicos eran mayores que en las chicas. Como destacan estos autores, ello puede deberse, en gran parte, a que los varones son físicamente más activos que las mujeres, tanto en las actividades realizadas en los centros como fuera de estos. En este sentido, Armstrong y Welsman (2006), en su revisión de estudios sobre la población europea, encontraron patrones similares a los mencionados. Pritchard, Mccollum, Sundal, y Colquit (2014), comprobaron las diferencias entre hombres y mujeres referentes a la habilidad táctica en baloncesto en un ambiente coeducacional, es decir, chicos y chicas juntos en la misma clase, y un ambiente exclusivo de

chicos y otro de chicas, durante las clases de Educación Física tras la aplicación del modelo táctico de educación deportiva. En consonancia con los resultados del presente estudio, estos autores observaron cómo las mujeres, cuando estaban en un ambiente coeducacional, es decir, con chicos, su grado de implicación en el juego era menor que cuando estaban practicando baloncesto exclusivamente con chicas.

Por otro lado, además de las diferencias tácticas observadas entre varones y mujeres a nivel objetivo, en el presente estudio también se observaron diferencias a nivel táctico perceptivo, donde nuevamente los varones mostraron mejores resultados que las mujeres en aspectos como la colocación en el campo durante el juego y la toma de decisiones, el ajuste ante las situaciones cambiantes, así como en el conocimiento de acciones con balón. Estudios previos han analizado la habilidad táctica percibida en diferentes deportes como fútbol y hockey según la posición ocupada durante el juego y el nivel de experiencia, concluyendo que estas variables no influyen en la autopercepción que tienen de sí mismos los jugadores (Elferink-Gemser et al., 2010; Kannekens et al., 2009). Desafortunadamente, no se han encontrado estudios previos que analicen las diferencias de habilidad táctica percibida entre varones y mujeres en el contexto escolar. Tan solo Viciana, Mayorga-Vega, Guijarro-Romero, y Martínez-Baena (2017) comprobaron el efecto de un tratamiento novedoso con deportes en Educación Física sobre la habilidad táctica percibida. Sin embargo, en dicho estudio, no se establecieron diferencias por género.

Respecto al componente conceptual de la táctica, en el presente estudio no se observaron diferencias significativas entre varones y mujeres. Diferentes autores han examinado las diferencias en el conocimiento táctico

tico declarativo y procedimental entre varones y mujeres (Gutiérrez, 2008; Serra-Olivares, 2014). Al igual que en el presente estudio, estos autores no encontraron diferencias en cuanto al conocimiento táctico procedimental se refiere entre varones y mujeres. Sin embargo, sí observaron diferencias entre ambos géneros en el conocimiento táctico declarativo a favor de los varones. Posiblemente, en el presente estudio, la no existencia de diferencias pudo deberse a la sencillez de la herramienta empleada. En consecuencia, la primera hipótesis planteada se cumple casi en su totalidad, ya que los varones han mostrado una mejor habilidad táctica objetiva y percibida que las mujeres.

La competencia percibida es el principal predictor de la intencionalidad de ser físicamente activo (Moreno et al., 2007). En cuanto a esta, los varones demostraron tener unos valores medios mayores que las mujeres, al igual que en la coordinación en el deporte. Como puede apreciarse en este estudio, los varones, que reportaron valores medios mayores en la habilidad táctica percibida, también reportaron unos niveles mayores de competencia percibida, así como de intencionalidad de ser físicamente activos que las mujeres. En esta línea, estudios como el de Cervelló et al. (2004) o Stelzer et al. (2004) han comprobado que los varones tienen una autopercepción de su competencia mayor en comparación con las mujeres, así como mayores actitudes positivas relacionadas con las actividades deportivas que están practicando (Robles, Abad, Castillo, Giménez, & Robles, 2013). En línea con los resultados del presente estudio, Sevil, Abós, Julián, Murillo, y García-González (2015), observaron que a la hora de trabajar el fútbol en las clases de Educación Física, las chicas presentaron unos niveles de competencia percibida inferiores a los chicos. Ello, podría deberse, en gran medida, a la difusión que tiene el fútbol entre los chicos en edad escolar, siendo este uno de los deportes más reclamados y practicados por estos (Isorna, Rial, Vaquero, & Sanmartín, 2012). Los resultados están en consonancia con los encontrados por Murillo, Julián, García-González, Abarca-Sos y Zaragoza (2014) y el presente estudio, donde nuevamente las chicas mostraron unos niveles de competencia percibida inferiores a los chicos, pero en este caso en baloncesto.

Respecto a la intencionalidad de ser físicamente activo, teniendo en cuenta el índice de fiabilidad obtenido en la medición de esta variable para la muestra del presente estudio, los resultados muestran diferencias significativas entre ambos géneros a favor de los varones. Según el informe de Eurydice (European Commission/EACEA/Eurydice, 2013), en torno al 80% de los niños y niñas europeos en edad escolar únicamente participa en actividades físicas en la es-

cuela. Sin embargo, diferentes estudios señalan que aquellos alumnos que están motivados y se divierten durante las clases de Educación Física tienden a buscar oportunidades para ser físicamente más activos fuera del horario académico (Cox, Smith, & Williams, 2008; Granero-Gallegos et al., 2014). A pesar de ello, la valoración de la asignatura de Educación Física disminuye conforme avanza la edad (Granero-Gallegos, Ruiz, & García, 2009), especialmente en el género femenino, provocando menor actividad física en su tiempo libre y una menor intención de seguir siendo físicamente activas (Rodríguez, García-Cantó, Sánchez-López, & López-Miñarro, 2013). Incluso se ha observado que las mujeres se involucran menos y están menos motivadas con respecto al deporte, las actividades físicas y la propia Educación Física, especialmente en relación a los deportes (Bois, Sarrazin, Brustad, Trouilloud, & Cury, 2002; Carothers & Reis, 2013; Fredricks & Eccles, 2005; Gutiérrez & García-López, 2012b), aspecto que podemos considerar totalmente influenciado por la intencionalidad de ser físicamente activo, como bien destacaban Moreno et al., (2007). Por otro lado, Enright y O'Sullivan (2012) señalan que los profesores deberían dar una voz más activa al género femenino a la hora de configurar sus programaciones, diversificando aún más los contenidos presente en estas, ya que ello podría dar lugar a mejorar el interés y la motivación del género femenino, consiguiéndose una práctica más activa durante las clases de Educación Física y fuera de estas (Kirk & Oliver, 2014).

Respecto a la diversión y aburrimiento, en el presente estudio los varones tenían unos niveles medios mayores de diversión que las mujeres. Al contrario, ocurre con el aburrimiento, en el que teniendo en cuenta el índice de fiabilidad obtenido en la medición de esta variable para la muestra del presente estudio, fue mayor en las mujeres. Ello, sumado a que a los varones les gusta más el deporte que a las mujeres, tienen mayores actitudes positivas relacionadas con la práctica deportiva, y mayores niveles de competencia percibida, da lugar a que estos le den más importancia a los deportes que las mujeres (Cervelló et al., 2004; Fredricks & Eccles, 2002; Jacobs, Lanza, Osgood, Eccles, & Wigfield, 2002; Murillo et al., 2014; Stelzer et al., 2004) y que, por tanto, su nivel de compromiso a la hora de actuar a nivel táctico en el juego sea mayor. En este sentido, Ntoumanis (2005) afirma que aquellos alumnos que se divierten y les gusta aquello que realizan en sus clases de Educación Física tienden a estar intrínsecamente más motivados hacia lo que se está realizando, lo cual está directamente relacionado con una mayor participación en las clases, así como con unas mayores y mejores intenciones de seguir practicando actividad

física fuera del horario escolar (Cox et al., 2008), en definitiva, seguir siendo físicamente activo. Además, aquellos estudiantes que experimentan satisfacción y experiencias positivas en las clases de Educación Física tienen mayores probabilidades de obtener mejores resultados académicos (Moreno-Murcia, Sicilia, Cervelló, Huéscar, & Dumitru, 2011). No obstante, Yli-Piipari, Leskinen, Jaakkola, y Liukkonen (2012) en su estudio longitudinal observaron que los niveles de diversión durante las clases de Educación Física disminuían a lo largo de la adolescencia, especialmente en las chicas (Cairney et al., 2012). Asimismo, la no diversión de los alumnos durante las clases de Educación Física trae consigo consecuencias negativas como el aburrimiento, que tal y como señalan Baena-Extremera, Granero-Gallegos, Bracho-Amador, y Pérez-Quero (2012), puede considerarse un predictor del abandono de la práctica de actividad física, siendo sus niveles más acusados en el género femenino. Incluso la propia percepción de uno mismo sobre cómo podría ser su comportamiento durante el juego también podría deberse a esa falta de diversión y como consecuencia de motivación por el deporte, especialmente el de equipo.

En cuanto al clima tarea en Educación Física, los resultados del presente estudio no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres. En esta línea, estudios previos analizaron las diferencias entre chicos y chicas respecto al clima motivacional, encontrando resultados similares al presente estudio (Coterón, Franco, Pérez-Tejero, & Sampederro, 2013; Cuevas, García-Calvo, & Contreras, 2013; Moreno-Murcia, Cervelló, & González-Cutre, 2008). Tan solo observaron que los chicos tendían a puntuar más alto en el clima ego, al contrario que las chicas, que lo hacía más alto en el clima tarea. No obstante, estos autores no hallaron diferencias significativas entre ambos géneros en cuanto al clima tarea se refiere. Teniendo en cuenta estos resultados, podemos decir que la hipótesis segunda que se planteó en el presente estudio se cumple casi en su totalidad también, ya que, como muestran los resultados, entre varones y mujeres existen diferencias en cuanto a competencia percibida, intención de seguir siendo físicamente activo, diversión y aburrimiento; a diferencia del clima tarea y días a la semana de actividad física, donde no se apreciaron diferencias significativas.

Finalmente, a pesar de los resultados hallados en el presente estudio, indicativos de que el género puede influir en el aprendizaje táctico de deportes de invasión como el fútbol-sala o el baloncesto, y que variables como la competencia percibida, intención de seguir siendo físicamente activo y diversión y aburrimiento son diferentes entre varones y mujeres, es necesario

profundizar en el tema con el fin de comprobar si estas diferencias siguen estando presentes incluso después de realizar una intervención pertinente para la mejora de dichas habilidades tácticas.

## Conclusiones

Los escolares varones presentan unos niveles mayores de habilidad táctica objetiva y perceptiva en deportes de invasión que las mujeres. En cambio, a nivel conceptual no se encontraron diferencias entre varones y mujeres. De igual modo, los varones presentaron mayores niveles de intención de ser físicamente activos, coordinación, competencia deportiva y diversión en el deporte, así como unos niveles menores de aburrimiento en el deporte que las mujeres. Las diferencias encontradas en estas variables podrían ser un motivo causante de las diferencias a nivel táctico. Por tanto, en la enseñanza de los deportes de invasión, los profesores de Educación Física deberían tener en cuenta las diferencias entre género en la habilidad táctica objetiva y percibida, así como en la intención de seguir siendo físicamente activo, la competencia percibida y la diversión y aburrimiento durante la práctica de un deporte. Para ello, el docente de Educación Física deberá desarrollar estrategias didácticas específicas para este contenido con el fin de evitar los problemas derivados de las diferencias entre géneros. Por ejemplo, una buena opción sería analizar las diferencias existentes entre género a la hora de trabajar un deporte en las clases de Educación Física, con el fin de agrupar a los alumnos por niveles de competencia. De esta forma, evitaríamos que aquellos que tienen un mejor desempeño en el deporte se aburran y pierdan interés por la práctica, al mismo tiempo que aquellos que tienen un menor dominio se motiven y su interés por la práctica aumente.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio cabe destacar que, debido a la naturaleza del mismo, los resultados deberían ser interpretados con cautela, ya que el diseño de investigación utilizado (*ex-post-facto*) no permite establecer relaciones causales (Thomas & Nelson, 2007). Además, el bajo tamaño muestral no permite agrupar por otros factores que potencialmente podrían influir como, por ejemplo, la edad. Por tanto, estudios futuros deberían comparar los niveles de habilidad táctica objetiva, percibida y conceptual en una muestra más numerosa y con un rango de edad mayor (por ejemplo, de 10-18 años) estableciendo de manera conjunta perfiles por múltiples características (por ejemplo, varones-10-14 años, varones-15-18 años, mujeres-10-14 años y mujeres de 15-18 años).

## Agradecimientos

Los autores del presente estudio agradecemos la colaboración de los estudiantes que han participado en el mismo, así como a los miembros responsables del

centro donde se llevó a cabo el estudio, especialmente al director y profesor de Educación Física. Santiago Guijarro-Romero recibe una ayuda del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España (FPU15/02387).

## BIBLIOGRAFÍA

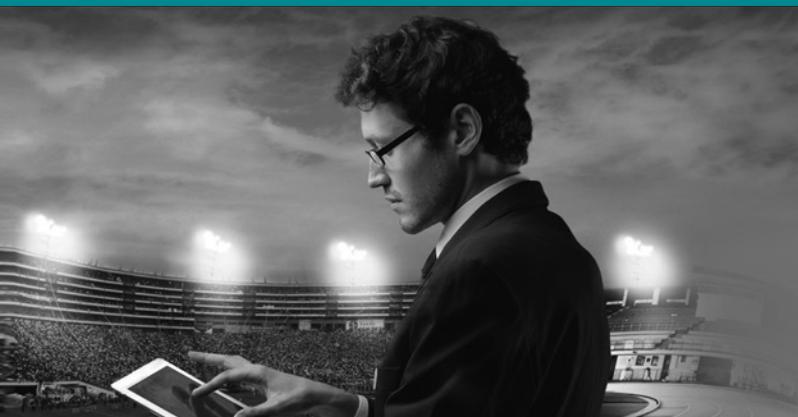
- Abad Robles, M. T., Benito, P. J., Giménez Fuentes-Guerra, F. J., & Robles Rodríguez, J. (2013). Fundamentos pedagógicos de la enseñanza comprensiva del deporte: Una revisión de la literatura. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8(23), 137–146. doi:10.12800/ccd.v8i23.300
- Anguera, M. T. (1988). *Observación en la escuela*. Barcelona: Graó.
- Arias-Estero, J., & Castejón-Oliva, F. J. (2014). Using instruments for tactical assessment in physical education and extra-curricular sports. *European Physical Education Review*, 20(4), 525–535. doi:10.1177/1356336X14539214
- Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Medicine*, 36(12), 1067–1086. doi:10.2165/00007256-200636120-00005
- Baena-Extremera, A., Granero-Gallegos, A., Bracho-Amador, C., & Pérez-Quero, F. J. (2012). Spanish version of the sport satisfaction instrument (SSI) adapted to Physical Education. *Revista de Psicodidáctica*, 17(2), 377–395. doi:10.1387/Rev.Psicodidact.4037
- Balaguer, I., Atienza, F. L., Castillo, I., Moreno, Y., & Duda, J. L. (1997). Factorial structure of measures of satisfaction/interest in sport and classroom in the case of Spanish adolescents. In *4th European Conference of Psychological Assessment* (Vol. 76).
- Bayer, C. (1992). *La enseñanza de los juegos deportivos colectivos*. Barcelona: Hispano Europea.
- Becker, B. (2001). *Manual de Psicología del Deporte y Ejercicio*. Novo Hamburgo, Brasil: Freevale, Centro Universitario.
- Bois, J. E., Sarrazin, P. G., Brustad, R. J., Trouilloud, D. O., & Cury, F. (2002). Mothers' expectancies and young adolescents' perceived physical competence: A yearlong study. *The Journal of Early Adolescence*, 22(4), 384–406. doi:10.1177/027243102237189
- Cairney, J., Kwan, M. Y., Veldhuizen, S., Hay, J., Bray, S. R., & Fought, B. E. (2012). Gender, perceived competence and the enjoyment of physical education in children: A longitudinal examination. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(26), 1–8. doi:10.1186/1479-5868-9-26
- Carothers, B. J., & Reis, H. T. (2013). Men and women are from Earth: examining the latent structure of gender. *Journal of Personality and Social Psychology*, 104(2), 385. doi:10.1037/a0030437
- Castejón, F. J., Aguado, R., de la Calle, M., Corrales, D., García, A., & Gammaro, A. (2002). La enseñanza del deporte con diferentes estrategias de enseñanza: técnica, táctica y técnico-táctica. *Revista de Educación Física-Renovar la Teoría y la Práctica*, 86, 27–33.
- Castillo, I., Balaguer, I., & Duda, J. L. (2002). Las perspectivas de meta de los adolescentes en el contexto deportivo. *Psicothema*, 14(2), 280–287.
- Causser, J., & Ford, P. R. (2014). "Decisions, decisions, decisions": Transfer and specificity of decision-making skill between sports. *Cognitive Processing*, 15(3), 385–389. doi:10.1007/s10339-014-0598-0
- Cervelló, E., Jiménez, R., del Villar, F., Ramos, L., & Santos-Rosa, F. J. (2004). Goal orientations, motivational climate, equality, and discipline of Spanish physical education students. *Perceptual and Motor Skills*, 99(1), 271–283. doi:10.2466/pms.99.1.271-283
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., Karatzoglidis, C., & Dean, R. (2016). A tactical-game approach and enhancement of metacognitive behaviour in elementary school students. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(2), 169–184. doi:10.1080/17408989.2014.931366
- Contreras, O. R., García-López, L. M., & Cervelló, E. (2005). Transfer of tactical knowledge from invasion games to floorball. *Journal of Human Movement Studies*, (49), 193–213.
- Coterón, J., Franco, E., Pérez-Tejero, J., & Sampedro, J. (2013). Clima motivacional, competencia percibida, compromiso y ansiedad en Educación Física. Diferencias en función de la obligatoriedad de la enseñanza. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 151–157.
- Cox, A. E., Smith, A. L., & Williams, L. (2008). Change in Physical Education Motivation and Physical Activity Behavior during Middle School. *Journal of Adolescent Health*, 43(5), 506–513. doi:10.1016/j.jadohealth.2008.04.020
- Cuevas, R., García-Calvo, T., & Contreras, O. R. (2013). Motivational profiles in Physical Education: An approach from the 2x2 Achievement Goals Theory. *Anales de Psicología*, 29(3), 685–692. doi:10.6018/analesps.29.3.175821
- Currie, C., Gabhainn, S. N., & Godeau, E. (2008). *Inequalities in young people's health: Health behaviour in school-aged children (HBSC) International Report from the 2005/2006 Survey*. Health Policy for Children and Adolescents, No. 5. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe.
- Duda, J. L., & Nicholls, J. G. (1992). Dimensions of achievement motivation in schoolwork and sport. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 290. doi:10.1037/0022-0663.84.3.290
- Dyson, B., Griffin, L. L., & Hastie, P. (2004). Sport education, tactical games, and cooperative learning: Theoretical and pedagogical considerations. *Quest*, 56(2), 226–240. doi:10.1080/00336297.2004.10491823
- Elferink-Gemser, M. T., Kannekens, R., Lyons, J., Tromp, Y., & Visscher, C. (2010). Knowing what to do and doing it: Differences in self-assessed tactical skills of regional, sub-elite, and elite youth field hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 521–528. doi:10.1080/02640410903582743
- Elferink-Gemser, M. T., Visscher, C., Richart, H., & Lemmink, K. (2004). Development of the tactical skills inventory for sports. *Perceptual and Motor Skills*, 99(3), 883–895. doi:10.2466/pms.99.3.883-895
- Enright, E., & O'Sullivan, M. (2012). Physical Education "in all sorts of corners": student activists transgressing formal Physical Education curricular boundaries. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(2), 255–267. doi:10.1080/02701367.2012.10599856
- European Commission/EACEA/Eurydice, E. (2013). *Physical Education and sport at school in Europe Eurydice Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). London: SAGE Publications.
- Fredricks, J. A., & Eccles, J. S. (2002). Children's competence and value beliefs from childhood through adolescence: growth trajectories in two male-sex-typed domains. *Developmental Psychology*, 38(4), 519. doi:10.1037/0012-1649.38.4.519
- Fredricks, J. A., & Eccles, J. S. (2005). Family socialization, gender, and sport motivation and involvement. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(1), 3–31. doi:10.1123/jsep.27.1.3
- French, K. E., & Thomas, J. R. (1987). The relation off knowledge development to children's basketball performance. *Journal of Sport Psychology*, 9(1), 15–32. doi:10.1123/jsp.9.1.15
- González-Cutre, D., Sicilia, Á., & Moreno, J. A. (2008). Modelo cognitivo-social de la motivación de logro en Educación Física. *Psicothema*, 20(4), 642–651.
- Granero-Gallegos, A., Baena-Extremera, A., Sánchez-Fuentes, J. A., & Martínez-Molina, M. (2014). Perfiles motivacionales de apoyo a la autonomía, autodeterminación, satisfacción, importancia de la Educación Física e intención de práctica física en tiempo libre. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 14(2), 59–70. doi:10.4321/S1578-84232014000200007

- Granero-Gallegos, A., Ruiz, F. J., & García, M. E. (2009). Opinión de la Educación Física recibida. In F.J. Ruiz, M.E. García, y M. Pierón (coord.). *Actividad física y estilos de vida saludable: análisis de los determinantes de la práctica en adultos* (pp. 151–162). Sevilla: Wanceullen.
- Gray, S., & Sproule, J. (2011). Developing pupils' performance in team invasion games. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 16(1), 15–32. doi:10.1080/17408980903535792
- Gutiérrez, D. (2008). *Desarrollo del pensamiento táctico en edad escolar*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real.
- Gutiérrez, D., & García-López, L. M. (2012a). Assessment of primary school students' decision-making related to tactical contexts. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 1(1), 7. doi:10.7821/naer.1.1.7-12
- Gutiérrez, D., & García-López, L. M. (2012b). Gender differences in game behaviour in invasion games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 17(3), 289–301. doi:10.1080/17408989.2012.690379
- Gutiérrez, D., González-Villora, S., García-López, L. M., & Mitchell, S. (2011). Differences in decision-making development between expert and novice invasion game players. *Perceptual and Motor Skills*, 112(3), 871–888. doi:10.2466/05.10.11.25.PMS.112.3.871-888
- Hein, V., Müür, M., & Koka, A. (2004). Intention to be physically active after school graduation and its relationship to three types of intrinsic motivation. *European Physical Education Review*, 10(1), 5–19. doi:10.1177/1356336X04040618
- Hilland, T. A., Stratton, G., Vinson, D., & Fairclough, S. (2009). The Physical Education Predisposition Scale: Preliminary development and validation. *Journal of Sports Sciences*, 27(14), 1555–1563. doi:10.1080/02640410903147513
- Isorna, M., Rial, A., Vaquero, R., & Sanmartín, F. (2012). Motivaciones para la práctica de deporte federado y del piragüismo en alumnos de primaria y secundaria. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (21), 19–24.
- Jaakkola, T., Yli-Piipari, S., Huotari, P., Watt, A., & Liukkonen, J. (2016). Fundamental movement skills and physical fitness as predictors of physical activity: A 6-year follow-up study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(1), 74–81. doi:10.1111/sms.12407
- Jacobs, J. E., Lanza, S., Osgood, D. W., Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Changes in children's self-competence and values: Gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*, 73(2), 509–527. doi:10.1111/1467-8624.00421
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J., & Visscher, C. (2009). Self-assessed tactical skills in elite youth soccer players: A longitudinal study. *Perceptual and Motor Skills*, 109(2), 459–472. doi:10.2466/pms.109.2.459-472
- Kirk, D., & Oliver, K. L. (2014). The same old story: the reproduction and recycling of a dominant narrative in research on physical education for girls. *Apunts: Educación Física y Deportes*, (116), 7–22. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.01
- Lauder, A. (2001). *Play practice: The games approach to teaching and coaching sport*. Australia: Human Kinetics.
- López-Sánchez, G. F., González-Villora, S., & Díaz-Suárez, A. (2016). Level of habitual physical activity in children and adolescents from the Region of Murcia (Spain). *SpringerPlus*, 5(1), 386. doi:10.1186/s40064-016-2033-8
- Marsh, H. W., Richards, G. E., Johnson, S., Roche, L., & Tremayne, P. (1994). Physical Self-Description Questionnaire: Psychometric properties and a multitrait-multimethod analysis of relations to existing instruments. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16(3), 270–305. doi:10.1123/jsep.16.3.270
- McPherson, S. L., & Thomas, J. R. (1989). Relation of knowledge and performance in boys' tennis: Age and expertise. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48(2), 190–211. doi:10.1016/0022-0965(89)90002-7
- Memmert, D., & Harvey, S. (2010). Identification of non-specific tactical tasks in invasion games. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 15(3), 287–305. doi:10.1080/17408980903273121
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 19349–19420. Retrieved from <http://www.boe.es/boe/dias/2014/03/01/pdfs/BOE-A-2014-2222.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015). Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, Sec. I(Num. 3), 169–546.
- Morales, M. T., & Arias-Estero, J. L. (2015). Diferencias entre el juego 7 vs. 7 y el 4 vs. 4 en el balonmano escolar en relación al rendimiento, percepción del esfuerzo y la intencionalidad de práctica. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* 27, 34–39.
- Moreno-Murcia, J. A., Cervelló, E., & González-Cutre, D. (2008). Relationships among goal orientations, motivational climate and flow in adolescent athletes: Differences by gender. *The Spanish Journal of Psychology*, 11(1), 181–191. doi:10.1017/S1138741600004224
- Moreno-Murcia, J. A., Sicilia, A., Cervelló, E., Huéscar, E., & Dumitru, D. C. (2011). The relationship between goal orientations, motivational climate and self-reported discipline in physical education. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1), 119–129.
- Moreno, J. A., Moreno, R., & Cervelló, E. (2007). El autoconcepto físico como predictor de la intención de ser físicamente activo. *Psicología y Salud*, 17(2), 261–267.
- Murillo, B., Julián, J. A., García-González, L., Abarca-Sos, A., & Zaragoza, J. (2014). Influencia del género y de los contenidos sobre la actividad física y la percepción de competencia en Educación Física. *RI-CYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 10(36), 131–143. doi:10.5232/rycide2014.03604
- Navado-Garrosa, F., & Suárez-Arrones, L. (2015). Comparación de las demandas físicas de tareas de fútbol reducido y la competición en jugadoras de fútbol sub 13. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 10(30), 235–243. doi:10.12800/ccd.v10i30.592
- Newton, M., Duda, J. L., & Yin, Z. (2000). Examination of the psychometric properties of the Perceived Motivational Climate in Sport Questionnaire-2 in a sample of female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 18(4), 275–290. doi:10.1080/026404100365018
- Nortje, L., Dicks, M., Coopoo, Y., & Savelsbergh, G. J. P. (2014). Put your money where your mouth is: verbal self-reported tactical skills versus on-line tactical performance in soccer. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(2), 321–334. doi:10.1260/1747-9541.9.2.321
- Ntoumanis, N. (2005). A prospective study of participation in optional school Physical Education using a self-determination theory framework. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 444–453. doi:10.1037/0022-0663.97.3.444
- Oslin, J. L., Mitchell, S. A., & Griffin, L. L. (1998). The Game Performance Assessment Instrument (GPAI): Development and Preliminary Validation. *Journal of Teaching in Physical Education*, 231–243. doi:10.1123/jtpe.17.2.231
- Owen, A., Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-sided games: the physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7(2), 50–53.
- Papaioannou, A., Bebetos, E., Theodorakis, Y., Christodoulidis, T., & Kouli, O. (2006). Causal relationships of sport and exercise involvement with goal orientations, perceived competence and intrinsic motivation in physical education: A longitudinal study. *Journal of Sports Sciences*, 24(4), 367–382. doi:10.1080/02640410400022060
- Pill, S. (2007). *Play with purpose*. Australia: ACHPER National.
- Pritchard, T., Mccollum, S., Sundal, J., & Colquit, G. (2014). Effect of the sport education tactical model on coeducational and single gender game performance. *The Physical Educator*, 71(1), 132–154.
- Raab, M. (2007). Think SMART, not hard-a review of teaching decision making in sport from an ecological rationality perspective. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(1), 1–22. doi:10.1080=17408980601060184
- Roberts, S. (2007). Performance in invasion games: an assessment of information communication technology/post graduate certificate in education physical education teachers. *Physical Education Matters*, 2(3), 41–45.
- Robles, J., Abad, M. T., Castillo, E., Giménez, F. J., & Robles, A. (2013). Factores que condicionan la presencia de la expresión corporal en la enseñanza secundaria según el profesorado de Educación Física. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (24), 171–175.
- Rodríguez, P. L., García-Cantó, E., Sánchez-López, C., & López-Miñarro, P. A. (2013). Percepción de la utilidad de las clases de Educación Física

- y su relación con la práctica físico-deportiva en escolares. *Cultura y Educación*, 25(1), 65–76. doi:10.1174/113564013806309127
- Sánchez-Mora, D., García-López, L. M., del Valle, S., & Solera, I. (2011). Spanish primary school students' knowledge of invasion games. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 16(3), 251–264. doi:10.1080/17408989.2010.535195
- Sánchez, J., Yagüe, J. M., & Molinero, O. (2013). Estudio del nivel de diversión generado por la aplicación de un programa de entrenamiento técnico y otro táctico en futbolistas jóvenes. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 13(1), 95–102. doi:10.4321/S1578-84232013000100010
- Serra-Olivares, J. (2014). Conocimiento sobre la táctica deportiva de alumnos de educación primaria. *SporTK - Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 3(1–2), 11–20.
- Serra-Olivares, J., González-Villora, S., & García-López, L. M. (2011). Comparación del rendimiento de juego de jugadores de fútbol de 8-9 años en dos juegos modificados 3 contra 3. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 11(2), 77–91.
- Serra-Olivares, J., González-Villora, S., & García-López, L. M. (2015). Effects of modification of task constraints in 3-versus-3 small-sided soccer games. *South African Journal for Research in Sport Physical Education and Recreation*, 37(2), 119–129. doi:10.4314/sajrs.v37i2.
- Sevil, J., Abós, Á., Julían, J. A., Murillo, B., & García-González, L. (2015). Género y motivación situacional en Educación Física: claves para el desarrollo de estrategias de intervención. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 11(41), 281–296. doi:10.5232/ricyde
- Stelzer, J., Ernest, J. M., Fenster, M. J., & Langford, G. (2004). Attitudes toward Physical Education: A study of high school students from four countries-Austria, Czech Republic, England, and USA. *College Student Journal*, 38(2), 171.
- Thomas, J. R., & Nelson, J. K. (2007). *Métodos de investigación en actividad física (1ª Edición)*. España: Editorial Paidotribo.
- Tomas, M. I. (1998). *Equivalencia psicométrica de una traducción del cuestionario de autoconcepto físico PSDQ (Physical Self-Description Questionnaire) al castellano*. Universitat de Valencia, Valencia, Spain.
- Turner, A., & Martinek, T. J. (1995). Teaching for understanding: A model for improving decision making during game play. *Quest*, 47(1), 44–63. doi:10.1080/00336297.1995.10484144
- Viciana, J., Cervelló, E., & Ramírez-Lechuga, J. (2007). Effect of manipulating positive and negative feedback on goal orientations, perceived motivational climate, satisfaction, task choice, perception of ability, and attitude toward Physical Education lessons. *Perceptual and Motor Skills*, 105(1), 67–82. doi:10.2466/PMS.105.1.67-82
- Viciana, J., Mayorga-Vega, D., & Blanco, H. (2014). Relationship of age and experience on physical self-concept and sportsmanship orientation in youth Spanish soccer players. *International Journal of Sport Psychology*, 45(3), 214–230. doi:10.7352/IJSP2014.45.214
- Viciana, J., Mayorga-Vega, D., & Blanco, H. (2016). Psychometric properties of the spanish adaptation of the tactical skills inventory for sports in the school context. *The Spanish Journal of Psychology*, 19, 1–11. doi:10.1017/sjp.2016.18
- Viciana, J., Mayorga-Vega, D., Guijarro-Romero, S., & Martínez-Baena, A. (2017). Effect of two alternated teaching units of invasion team sports on the tactical learning in primary schoolchildren. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(3), 256–270. doi:10.1080/24748668.2017.1331575
- Wein, H. (2007). *Developing youth football players*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Welk, G. J. (1999). The youth physical activity promotion model: a conceptual bridge between theory and practice. *Quest*, 51(1), 5–23. doi:10.1080/00336297.1999.10484297
- Williams, A. M., & Ford, P. R. (2013). *Game intelligence: anticipation and decision making. Science and soccer: developing elite performers (3rd edition)*. Oxon, UK: Routledge.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendation on physical activity for health*. World Health Organization, Geneva.
- Yáñez, J., & Castejón, F. J. (2011). La utilización de la transferencia para el aprendizaje de la táctica colectiva deportiva en Educación Secundaria. *Infancia y Aprendizaje*, 34(1), 95–107. doi:10.1174/021037011794390148
- Yli-Piipari, S., Leskinen, E., Jaakkola, T., & Liukkonen, J. (2012). Predictive role of physical education motivation: the developmental trajectories of physical activity during grades 7–9. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(4), 560–569. doi:10.1080/02701367.2012.10599253

# Postgrados en Deporte

## Sports Management University



### MMSE + MBA - MASTER IN MANAGEMENT OF SPORTS ENTITIES

- ✓ Good internship opportunities
- ✓ Personal attention
- ✓ Learning in action
- ✓ Taught in English
- ✓ Elite Professors
- ✓ International and National Trips



### MBA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DEPORTIVA

SEMIPRESENCIAL - MADRID

- ✓ Prácticas en empresas
- ✓ Atención personalizada
- ✓ Aprendizaje práctico
- ✓ Profesores de élite
- ✓ Viajes nacionales e internacionales



### MÁSTER EN NUTRICIÓN EN LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

- ✓ Convenio de práctica con empresas del sector deportivo
- ✓ Atención personalizada
- ✓ Clases con enfoque práctico
- ✓ Laboratorio de alimentos
- ✓ Atención laboral/Trips



### MÁSTER IN SPORTS MARKETING

- ✓ Correctly and accurately interpret the law regarding sports marketing
- ✓ Manage quality processes and policies in sport organizations
- ✓ Aprendizaje práctico
- ✓ Resource planning of sports institutions
- ✓ Taught in English
- ✓ Organize sporting events at local, national and international levels
- ✓ Create a communication plan for organizations and sports events

MÁS INFORMACIÓN:

[www.ucam.edu](http://www.ucam.edu) · [postgrado@ucam.edu](mailto:postgrado@ucam.edu) · (+34) 968 278 710  
[www.sportsmanagement.ucam.edu](http://www.sportsmanagement.ucam.edu) · [sportsmanagement@ucam.edu](mailto:sportsmanagement@ucam.edu) · (+34) 968 278 525

## Dietary and nutritional approach to do the Rioja Bike Race: case study

### Enfoque dietético-nutricional para afrontar la Rioja Bike Race: caso práctico

José Miguel Martínez Sanz<sup>1-2</sup>, José Antonio López Gómez<sup>3</sup>, Aurora Norte Navarro<sup>1-2</sup>,  
Alejandro Martínez-Rodríguez<sup>4</sup>

1 Research Group on Food and Nutrition (ALINUT). University of Alicante, Spain.

2 Nursing Department. Faculty of Health Sciences. University of Alicante, Spain.

3 Sport Clinic. Barcelona, Spain.

4 Department of Analytical Chemistry, Nutrition and Food Science. Faculty of Sciences. University of Alicante, Spain.

#### CORRESPONDENCIA:

Alejandro Martínez Rodríguez

amartinezrodriguez@ua.es

Recepción: junio 2017 • Aceptación: enero 2018

#### Abstract

The Rioja Bike Race is an individual mountain bike competition that is carried out in 3 stages, with variable distances (60-83km). The event provides refreshment areas and technical assistance to meet the nutrition and hydration needs of the participants. The dietary-nutritional preparation is of great importance in order to reduce or even prevent gastrointestinal problems, dehydration, hyponatremia, fatigue, among others. The aim of this case study is to describe the dietary and nutritional planning of an athlete in this event. Test subject: Male, 37 years old and 10 years of sports experience and very important sport achievements. His eating habits, supplement intake and body composition were evaluated. For nutrition planning of the Rioja Bike Race, we took into account the dietary and nutritional recommendations for athletes in competition, test time, refreshment areas and possible food intake / supplements. The dietary-nutritional planning in ultra-endurance events is important for successful performance in the competition, to decrease nutritional risk and avoiding dehydration, fatigue, gastrointestinal disturbances, etc.

**Key words:** sport, ultra-endurance, nutrition, dietary supplements, Rioja bike race.

#### Resumen

Rioja Bike Race es una competición individual de BTT que se realiza en 3 etapas de distancias variables (60-83km). El evento cuenta con áreas para atender las necesidades de nutrición e hidratación de los participantes. La importancia de la preparación dietético-nutricional radica en la prevención o disminución de problemas gastrointestinales, deshidratación, hiponatremia, fatiga, entre otros. El objetivo es describir la planificación dietético-nutricional de un deportista que afronta este evento. Varón de 37 años con 10 años de experiencia deportiva, en el que se evaluaron los hábitos alimentarios, ingesta de suplementos, composición corporal. Para la planificación nutricional de la Rioja Bike Race, se tuvieron en cuenta las recomendaciones dietético-nutricionales para la competición, tiempo medio, lugar de los avituallamientos e ingesta de alimentos/suplementos. La planificación dietético-nutricional en eventos de ultraresistencia es un condicionante para realizar satisfactoriamente la prueba para disminuir riesgos nutricionales como la deshidratación, fatiga, molestias gastrointestinales, etc.

**Palabras clave:** deporte, ultraresistencia, nutrición, suplementos dietéticos, Rioja bike race.

## Introduction

The Rioja bike race is an individual mountain bike competition with different stages formed of three marathons. The competition is held in Logroño, La Rioja (Spain) with a duration of at least 6 hours (Zaryski & Smith, 2005), where the athletes require previous physical, mental and dietetic preparation for the event (Jeukendrup, 2011). It is important to note that there is a time limit of one hour to pass by each point control, intersection control, refreshment station, exit and arrival; after each time period the service will close. All of these have all the supplies required in order to cover for all the participants food and hydration needs during the stages. The first stage has a distance of 60.81 km with refreshment points at the 24<sup>th</sup> and 39<sup>th</sup> kilometer. The distance of the second stage consists of 82.69 km and the refreshment points are located at the 22<sup>nd</sup>, 38<sup>th</sup> and 68<sup>th</sup> kilometer mark. The third and final stage spread throughout 66.47 kilometers with refreshment points at the 18<sup>th</sup> and 48<sup>th</sup> km mark (Rioja Bike Race, 2015).

In these types of endurance competitions, the body experiments an increase in the muscles' capacity to oxidize fat and economize the use of glycogen in order to improve their performance during the activity (Jeukendrup, 2011). The relative use of fats and carbohydrates during exercise can have considerable variations depending on the intensity of the exercise and the adaptation of each individual athlete (González-Haro, Galilea, González-de-Suso, Drobnic, & Escanero, 2007). Both the volume and the level of intensity during sports practice will allow us to know the demands and requirements of the athlete when training and on the day of the competition (Barrero, Chaverri, Erola, Iglesias, & Rodríguez, 2014).

The current nutritional recommendations for sporting events, establish an intake in the 2-3 days prior to the competition of 8-12 grams of carbohydrates per Kg of body weight a day, and 1-4g/Kg of body weight of carbohydrates 1 to 4 hours prior to the event. During physical activity whilst the event is taking place the established average hourly intake is 500ml of liquid and 30-90g of carbohydrates. Post activity as nutritional recovery it is recommended to ingest liquids (1.25 to 1.5L of fluids for every 1kg body weight loss), carbohydrates (1-1.5g/kg of body weight), proteins (0.25 to 0.3 g/kg body weight or 15-25g) (Martínez Sanz & Urdampilleta Otegui, 2013; Australian sports commission, 2019; Urdampilleta, Martínez-Sanz, Sanchez, & Herms, 2013). The nutritional dietary preparation is highly important to be able to avoid problems ingestion related problems during these types

of tests. The effort needed to go through mountain passes during the activities are associated with onset fatigue and a decrease in race rhythm due to the depletion of muscle glycogen, especially after the first two hours (Jeukendrup, 2011). This creates the need to ingest carbohydrates before and during the test, as fuel input (Martínez-Sanz, Urdampilleta, & Mielgo-Ayuso, 2013). The natural loss of body liquid through sweating together with an inadequate ingestion of liquids can trigger dehydration (Urdampilleta et al., 2013). Hyponatremia is another factor to be considered, possibly produced by an excessive intake of water which replaces part of the liquids lost while in activity, but not the electrolytes, leading to a diluted concentration of electrolytes in the blood (Urdampilleta et al., 2013). Finally, it is important to mention gastrointestinal problems like nausea, vomiting, gases or diarrhea may be present caused by an excess or deficiency of liquids, food or ergo-nutritional aids or by ingestion of any of these without trying it before (Australian Sports Commission, 2019). However, all of these can be avoided using a correct nutritional dietary planning.

The aim of this clinical case is to describe the nutritional dietary planning of a male cyclist in facing the Rioja Bike Race of May 2015.

## Clinical Case

### Profile of the patient

- Male, 37 years old, +10 years sports experience in high endurance events who has acquired very popular sporting achievements (1st Spaniard finish Ultraman Canada and Ultraman Hawaii). He attended a dietary consultation in April 2015 for nutritional planning for the Rioja Bike Race (15<sup>th</sup> to 17<sup>th</sup> of May, 2015) in La Rioja (Spain). The athlete was informed and asked for his consent in agreement with the Helsinki 2013 declaration, which he agreed upon.

### Evaluation and Intervention

An evaluation of his eating habits, training characteristics and food/liquid/supplement consumption was made. His body composition was evaluated following the methodology of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (Cabañas Armesilla & Esparza Ros, 2009), with the following results: 86,10kg, 1,89m, Σ8skin folds :63mm, 9,87% of fat mass (8,49kg), 77,61kg of lean mass and central somatotype.

For the nutritional dietary planning, the macronutrients intake recommendations during the previous days of the sporting event were followed as prescribed (Australian Sports Commission, 2019), as well as, the carbohydrates (CH), liquids and sodium intake per hour during competition (6,7). A diet was established 24 hours before the competition of 5460kcal, 794g of CH (9.23g/kg), 215g of protein(2.5g/kg) and 158g of fat. On the day of the competition, breakfast was eaten 3 hours before, composed of 1000kcal, 154g of CH(1.79g/kg), 25g of proteins and 32g of fat as well as an intake 30-60 min previous of 500ml, 40g of CH and 150mg caffeine (1 vial, 25ml).

An average time of 4-5 hours per stage was estimated, according to the average rhythm performed by the athlete in other similar competitions, the sport material, refreshments and intake of food/liquids/supplements that could be taken were considered. The following quantities were the ones that were established in the dietary plan. For each hour of exercise an approximate intake of 500-800ml of liquid and 500-1000mg of sodium needed to be consumed. Additionally, during the first hour of exercise, an average intake of 30g of HC needed to be ingested and 60g of HC in the second hour. From the third hour on the replenishment of the athlete's nutrients would be done through the intake of water, Replenishing Drink (BR), gels, sports bars and food. In addition, a post-effort nutritional recovery was contemplated, based on the intake of HC and proteins (Martínez Sanz & Urdampilleta Otegui, 2013; Australian Sports Commission, 2019; Urdampilleta et al., 2013). The calibration of macronutrients was made using the Dietsource 3.0 software with the nutritional information of the consumed supplements.

Table 1 shows the intake done by the athlete during each hour of the event, the nutritional value of the intake of this intake (food and supplements) and annotations of the locations of each of the refreshment stations provided by the event's organization. On the next day of the test completion, we evaluated in a verbal manner (through a phone call) if the nutritional requirements had actually been fulfilled by the athlete. He confirmed to meeting 100% of the guidelines established (food, liquid and supplements intake). The athlete took with him what needed to be consumed, and used the water available in the refreshment stations to prepare the BR, by mixing one single-dose stick of BR with water inside a sports bottle.

During the evaluation, the athlete indicated that he had demonstrated good tolerance and that he had not felt any gastrointestinal inconveniences, cramps, or decrease in his performance; in contrast to other competitions where he had not received any nutritional advice.

## Discussion

After the analysis of the clinical case, it's important to pay attention to the results obtained after a specific nutritional dietary planning focused towards a high endurance event like the current one. In this aspect, it can be observed how the athlete follows without difficulties the established guidelines by the dietician-nutritionist, since the sensations he manifested were of good tolerance of the intake of food/liquids/supplements, absence of cramps and lack of gastrointestinal discomfort. Moreover, he indicated that his efforts and performance during the event were not as affected or diminished as in other trials.

On the one hand, no evidence other than the literature provided was observed (Knechtle, 2014) that could negatively influence the athletic performance of the athlete. The athlete presented values of body composition according to the recommendations for the sports practice of the test (Zaryski & Smith, 2005). In addition, training conditions and loads were applied following the recommendations for this type of event, the environmental conditions did not influence the athlete or his performance. Therefore, the distance and the level of difficulty, in theory, more likely to condition athletic performance, were also handled favorably.

On the other hand, the energetic-nutritional recommendations for athletes were applied (Martínez-Sanz et al., 2013), accompanied by an adequate sport planning, both days before and during the competition (Barrero et al., 2014), that condition the sports performance directly. Regarding the dietary-nutritional preparation, emphasize the absence of gastrointestinal discomfort and dehydration due to an adequate intake of food/supplements and electrolyte replenishment (Rehrer, 2001; Urdampilleta et al., 2013).

The food and supplements chosen to carry out the dietary planning were those that the athlete usually took in this type of tests and had good tolerance for. The taking of food and/or supplements that could be acquired from the refreshment stations (except for water) was not prescribed. The reason behind this was that the information (inside the website) about which foods/liquids/supplements would make up the supplies provided was found inadequate (Rioja Bike Race, 2015). Given the lack of knowledge about the composition of the refreshments that were going to be provided, in wanting to prevent gastrointestinal discomfort to the athlete, it was decided not to take into account the supplies from the stations into the dietary planning, so as not to consume products that had not been previously tested (Prado de Oliveira E & Jeukendrup A,

**Table 1. Information of sports nutrition products and dietary-nutritional planning of Rioja Bike Race.**

Food	Weight(g)/ Volume(ml)	Kcal	Protein(g)	Fat(g)	HC(g)	Na(mg)	Caffeine (mg)
Stick Sports Drink (SD)	35g in 500ml	129	0.2	0.1	31	700	--
Sports gel (SG) n°1	40g	104	0	0	26	350	--
SG n°2	50g	124	0	0	30	--	--
Sports Bar n°1	50g	184	7	2.1	35	60	--
Sports Bar n°2	40g	150	5.2	3	25.2	400	--
Recuperation Drink	45g in 500ml	169	8,3	0,1	33	95	45g in 500ml

STAGE 1		
HOUR	FOOD/SUPPLEMENT	NUTRITIONAL INFORMATION
1 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water	32gHC 700-800ml water 620mg Na
2 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 SG n°1	58gHC 700-800ml water 970mgNa
3 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 SG n°2 + ½sports bar n°1	85gHC 700-800ml water 1000mgNa
4 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 sports bar n°1 + 1 SG n°1	92gHC 700-800ml water 1030mgNa
30'goal post	2 doses of recuperation drink + piece of fruit o sports bar n°2 Replacing liquid with 1.5 doses of SD in 500ml	114gHC 16,6g proteínas 1250ml aproximately

STAGE 2		
HOUR	FOOD/SUPPLEMENT	NUTRITIONAL INFORMATION
1 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water	32gHC 700-800ml water 620mgNa
2 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 SG n°1	58gHC 700-800ml water 970mg Na
3 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 sports bar n°1	65gHC 700-800ml water 680mgNa
4 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 SG n°1 + 1 sports bar n°1	93gHC 700-800ml water 1030mgNa
5 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 SG n°2 + ½ sports bar n°1	85gHC 700-800ml water 1000mgNa
30'goal post	2 doses of recuperation drink + piece of fruit o sports bar n°2 Replacing liquid with 1.5 doses of SD in 500ml	114gHC 16,6g proteínas 1250ml aproximately

STAGE 3		
HOUR	FOOD/SUPPLEMENT	NUTRITIONAL INFORMATION
1 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water	32gHC 700-800ml water 620mgNa
2 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 SG n°2	62gHC 700-800ml water 620mgNa
3 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 sports bar n°1	65g HC 700-800ml water 680mg Na
4 HOUR	1 stick SD in 500ml 200-300ml water 1 SG n°1 + ½ banana	68g HC 700-800ml water 970mgNa
30'goal post	2 doses of recuperation drink + piece of fruit o sports bar n°2 Replacing liquid with 1.5 doses of SD in 500ml	114gHC 16,6g proteins 1250ml aproximately

Na:sodium; Stick: single-dose sachets to mix with water; ml:total fluid intake with SD and water.

2013). This meant that the athlete had to carry with him what he was going to ingest throughout the race. The only supply he could take from the refreshment stations was water when he finished the one he was carrying and had to prepare the BR with the single serve pod stick, in order to continue replenishing the liquid consumed (Urdampilleta et al., 2013). In spite of this obstacle, the overall sensation of the athlete was one of good tolerance in the intake, absence of discomfort, satisfactory rhythm and performance in the race.

It is noteworthy to mention some differences between the established dietary prescription and the dietetic-nutritional recommendations in ultra-endurance sports events. It is recommended to ingest up to 90g of HC for each hour of exercise through foods or supplements that provide glucose and fructose as a source of HC, alternating between solids and liquids, and making a fluid replacement of between 0.4-0.8L/h (Thomas, Erdman, & Burke, 2016; Urdampilleta, A et al., 2013). In our case study, a gradual intake of carbonHC was ingested. During the first hour; ingesting 32g of HC; 60-80g/HC/h between the second and third hour and reaching up to 90g/HC/hour from the fourth hour. A water intake of approximately 0.7-0.8L/hour was also maintained by drinking the 'replenishing drink' and water, however, the weight variation could not be measured as an indirect marker of hydration status (Australian Sports Commission, 2019; Urdampilleta, et al., 2013). The intake of the 'replenishing drink' and water helped the replacement of salts, mainly sodium, but the level of sodium in plasma was

not measured to verify that there was no risk of hyponatremia (Urdampilleta et al., 2013). It was planned in this way so that the athlete could adapt progressively to the intake, because he had commented that eating a larger volume or amount of food/liquid/supplements from the beginning of the event, could cause some discomfort. Although differences exist, the plan was adapted as much as possible to the recommendations according to the preferences and possibilities of intake of the athlete (Rehrer, 2001; Urdampilleta et al., 2013; Zaryski & Smith, 2005).

## Conclusion

Thus, the dietary-nutritional strategies to handle with success a test of these characteristics, seems to be beneficial. For proper planning, the characteristics of the athlete, sports event, equipment, refreshments available and possibilities of food/liquid/supplements intake must be taken into account. Furthermore counseling by a dietitian-nutritionist is essential to reduce the incidence of adverse effects and gastrointestinal discomfort. It would be interesting to extrapolate this type of interventions together with physical, physiological and psychological parameters to other ultra-resistant test that prove limiting on many occasions.

The description of this type of case studies is important as an educational tool for other dietitian-nutritionists who advise athletes that compete in this type of events.

## REFERENCES

- Barrero, A., Chaverri, D., Erola, P., Iglesias, X., & Rodríguez, F. A. (2014). Intensity profile during an ultra-endurance triathlon in relation to testing and performance. *International Journal of Sports Medicine*, 35(14), 1170-1178. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1374601>
- Cabañas Armesilla, M. D., & Esparza Ros, F. (2009). *Compendio de cinean-tropometria*. Madrid, España: CTO MEDICINA.
- La Rioja Bike Race. Retrieved Dec 12, 2015, from <http://www.larioja-bikerace.com/es/>
- Australian Sports Commission. Australia. Sports Supplement. Retrieved May 12, 2019, from [https://www.sportaus.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/698557/AIS\\_Sports\\_Supplement\\_Framework\\_2019.pdf](https://www.sportaus.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/698557/AIS_Sports_Supplement_Framework_2019.pdf)
- González-Haro, C., Galilea, P. A., González-de-Suso, J. M., Drobnic, F., & Escanero, J. F. (2007). Maximal lipidic power in high competitive level triathletes and cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 41(1), 23-28. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029603>
- Jeukendrup, A. E. (2011). Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *Journal of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S91-99. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.610348>
- Knechtle, B. (2014). Relationship of anthropometric and training characteristics with race performance in endurance and ultra-endurance athletes. *Asian Journal of Sports Medicine*, 5(2), 73-90.
- Martínez-Sanz, J. M., Urdampilleta, O. A., & Mielgo-Ayuso, J. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, (30), 37-52.
- Martínez-Sanz, J. M., & Urdampilleta, O. A. (2013). Nutrición. Planificación alimentación a través del material deportivo. *Sport Training Magazine*, (50), 44-47.
- Prado de Oliveira, E., & Jeukendrup, A. (2013). Nutritional recommendations to avoid gastrointestinal complaints during exercise. *Sports Science Exchange*, 114, 1-4.
- Rehrer, N. J. (2001). Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(10), 701-715. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131100-00001>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Urdampilleta, A., Martínez-Sanz, J. M., Sánchez, S. J., & Herms, J. Á. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físico-deportiva. *European Journal of Human Movement*, (31), 57-76.
- Zaryski, C., & Smith, D. J. (2005). Training principles and issues for ultra-endurance athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 4(3), 165-170. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000306201.49315.73>

# Postgrados en Deporte

## Sports Management University



**HAZ DE  
TU PASIÓN  
TU FUTURO**

*Fórmate  
con nosotros*



### **MÁSTER EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO: FUERZA Y ACONDICIONAMIENTO**

- ✓ Profesores de élite
- ✓ Investigación
- ✓ Clases prácticas
- ✓ Máster acreditado por NSCA
- ✓ Dos centros de alto rendimiento



### **MASTER'S IN HIGH PERFORMANCE SPORT: STRENGTH AND CONDITIONING B - LEARNING**

- ✓ Two high performance research centers
- ✓ Master recognized by NSCA
- ✓ NSCA-CPT and NSCA-CSCS credentials
- ✓ High rate of employment after graduation



### **MBA SPORTS MANAGEMENT - MADRID**

- ✓ Good internship opportunities
- ✓ Personal attention
- ✓ Learning in action
- ✓ Elite Professors
- ✓ International and National Trips

Taught in English



### **MÁSTER EN METODOLOGÍA Y DIRECCIÓN DE FÚTBOL FORMATIVO**

SEMIPRESENCIAL - ONLINE

- ✓ Pionero
- ✓ Profesorado de élite
- ✓ Atención personalizada
- ✓ Aprendizaje práctico
- ✓ Convenio con empresas líderes

**MÁS INFORMACIÓN:**

[www.ucam.edu](http://www.ucam.edu) · [postgrado@ucam.edu](mailto:postgrado@ucam.edu) · (+34) 968 278 710  
[www.sportsmanagement.ucam.edu](http://www.sportsmanagement.ucam.edu) · [sportsmanagement@ucam.edu](mailto:sportsmanagement@ucam.edu) · (+34) 968 278 525

## Ocupaciones, empleo y perfil de los Graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en España

### Occupations, employment and profile of Graduates in Physical Activity and Sports Sciences in Spain

**Antonio Campos-Izquierdo**

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

#### CORRESPONDENCIA:

**Antonio Campos Izquierdo**

antonio.campos.izquierdo@upm.es

Recepción: junio 2018 • Aceptación: mayo 2019

#### Resumen

El propósito de este estudio es conocer y analizar las funciones laborales y ocupaciones de actividad física y deporte, las características sociodemográficas y laborales, la planificación y evaluación en su desempeño y los elementos importantes en la obtención de su empleo actual de los licenciados y graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en España. Esta investigación se realiza a través de encuesta con entrevistas personales cara a cara mediante cuestionario dirigida a 2500 personas que trabajaban en funciones laborales de actividad física y deporte en instalaciones deportivas en todas las provincias de España. Los resultados muestran un amplio y variado panorama de funciones, ocupaciones y profesiones de actividad física y deporte, configurándose las propias y específicas, las cuales deben ser el eje fundamental de la formación y desempeño de estos titulados. También se ha obtenido un elevado empleo oculto e inestabilidad y temporalidad en diversas ocupaciones. Asimismo, la realización de planificación, evaluación e informes es elevada. En cuanto a la importancia para conseguir el empleo actual destacan el hecho de poseer esta titulación universitaria, la experiencia profesional, las habilidades interpersonales y la formación continua.

**Palabras clave:** profesión, laboral, titulación, formación, empleabilidad.

#### Abstract

The purpose of this study is to analyse the functions and occupations of physical activity and sport, the socio-demographic and labour characteristics, the planning and evaluation of their performance and the important elements in obtaining their current employment of the graduates in physical activity and sports sciences in Spain. Data were collected through the use of a face-to-face survey questionnaire addressed to 2500 people who worked in occupations of physical activity and sport in sports facilities in all provinces of Spain. The results show an extensive and varied panorama of functions, occupations and professions of physical activity and sport, which they are configured as specific functions, that they should be the main focus of the training and performance of these graduates. It has also obtained a high hidden employment, instability and temporality in several occupations. Likewise, the planning, evaluation and reporting are high. Regarding the importance of obtaining the current employment they emphasize to have this university degree, the professional experience, the interpersonal skills and ongoing training.

**Key words:** profession, labor, degree, training, employability.

## Introducción

La actividad física y el deporte [AFD] genera numerosos y diversos beneficios sociales, educativos y de salud a las personas y contribuye a la mejora de la calidad de vida, al desarrollo personal y al bienestar de los ciudadanos (Commission of the European Communities, 2007; Das & Horton, 2012). Además, es esencial para un estilo de vida saludable y contribuye a la consecución de los objetivos clave de la Estrategia Europa 2020 respecto al crecimiento, la productividad y la salud (Council of the European Union, 2013). Asimismo, hay que remarcar que la inactividad física, junto con el comportamiento sedentario, es un problema de salud pública mundial, ya que aumenta la incidencia del sobrepeso, la obesidad y constituye uno de los principales factores de riesgo de mortalidad a nivel mundial y de padecer enfermedades no transmisibles, e igualmente constituye una carga para los presupuestos sanitarios y la economía (Commission of the European Communities, 2007; World Health Organization, 2004, 2018).

Todo ello genera una necesidad individual y social satisfecha con la oferta y desarrollo de una amplia y diversa gama de servicios de AFD. Los distintos beneficios de la AFD, así como la calidad, eficiencia y seguridad de los servicios de AFD dependen principalmente de los profesionales de AFD y, por tanto, de su desempeño profesional y su formación inicial y permanente (Campos-Izquierdo, 2010, 2016, 2019; Chelladurai, 2014).

Dentro de los recursos humanos que trabajan en instalaciones y organizaciones que ofertan y desarrollan servicios de AFD, los profesionales de AFD son quienes, como elemento primordial en su intervención profesional, utilizan AFD y ejercicio físico (Campos-Izquierdo, González-Rivera, & Taks, 2016). En esta intervención, los profesionales de AFD aplican conocimientos específicos y técnicas propias de las ciencias de la actividad física y del deporte [CAFIDE] para garantizar una AFD adecuada, segura y saludable, tal y como se especifica en las leyes que ordenan el ejercicio de las profesiones del deporte de la Comunidad de Madrid, Extremadura, Cataluña y Murcia. En este sentido, Campos-Izquierdo et al. (2016) establecen una clasificación que delimita y estructura las funciones laborales básicas y ocupaciones de AFD de los profesionales de AFD, la cual es fundamental en este estudio. Asimismo, según la Organización Mundial de la Salud (2018), se entiende por ejercicio o ejercicio físico a toda actividad física planificada, estructurada, intencionada y repetitiva con el objetivo de mantenimiento y mejora de la condición física, el rendimiento físico y/o la salud y bienestar de la persona.

**Tabla 1. Formaciones oficiales de AFD en España (actualizado de Campos-Izquierdo, 2016).**

Formación	Nivel EQF
<b>Enseñanzas Universitarias</b>	
- Licenciado o Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	6
- Maestro Especialista en Educación Física o Grado en Educación Primaria con mención Educación Física	
<b>Formación Profesional</b>	
- Técnico Superior en Acondicionamiento Físico	5
- Técnico Superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva	
- Técnico Deportivo Superior (de cada deporte o modalidad deportiva)	
- Técnico en Conducción de Actividades Físico-deportivas en el Medio Natural	4
- Técnico en Actividades Equestres	
- Técnico Deportivo (de cada deporte o modalidad deportiva)	
<b>Certificados de profesionalidad</b>	
- Acondicionamiento físico en grupo con soporte musical	3
- Fitness acuático e hidrocinesia	
- Acondicionamiento físico en sala de entrenamiento polivalente	
- Animación físico-deportiva y recreativa	
- Animación físico-deportiva y recreativa para personas con discapacidad	
- Actividades de natación	
- Instrucción de yoga	
- Guía por itinerarios en bicicleta	2
- Guía por itinerarios ecuestres en el medio natural	
- Guía de espeleología	
- Guía por itinerarios de baja y media montaña	
- Guía por barrancos secos o acuáticos	

Además, como determina Campos-Izquierdo (2005, 2007, 2016) y las distintas leyes autonómicas que ordenan el ejercicio de las profesiones del deporte, los profesionales de AFD deben poseer la titulación adecuada en cada una de las profesiones y funciones laborales de AFD. Al respecto, en su formación inicial, el mapa actual de titulaciones de AFD en España se muestra en la tabla 1 y está en conexión con el Marco Europeo de Cualificaciones [EQF] del Parlamento Europeo (2008) y el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior [MECES]. También hay que remarcar que, en las enseñanzas universitarias, además del grado están, como especialización de este, los másteres universitarios oficiales (nivel 7 de EQF) con diversas denominaciones que abarcan todos los ámbitos de actuación profesional.

En relación con la formación inicial, se debe resaltar que el 38% de las personas que trabajan en funciones y ocupaciones de AFD en España no poseen ninguna de las titulaciones de AFD de la tabla 1. Asimismo, tanto las personas sin titulación de AFD como las que poseen una titulación de AFD desempeñan cualesquiera

**Tabla 2. Profesiones y ámbito funcional del licenciado o graduado en CAFIDE.**

<p><b>PREPARADORA FÍSICA/PREPARADOR FÍSICO</b> (<i>exclusivo de Graduado en CAFIDE</i>)</p>
<p>PREPARADORA FÍSICA/PREPARADOR FÍSICO ESPECIALISTA EN RENDIMIENTO FÍSICO-DEPORTIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesoramiento, prevención, planificación, diseño, evaluación técnico-científica, desarrollo y ejecución de actividades físico-deportivas y ejercicio físico orientado al mantenimiento, mejora, desarrollo, optimización y recuperación de la condición física y las capacidades coordinativas de personas, grupos o equipos, enfocada o no a la competición o pruebas oficiales.</li> <li>- Preparación y entrenamiento personal, sea grupal o individual (Entrenadora/Entrenador Personal).</li> </ul> <p>PREPARADORA FÍSICA/PREPARADOR FÍSICO COMO EDUCADOR FÍSICO Y/O READAPTADOR FÍSICO-DEPORTIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevención, asesoramiento, planificación, diseño, desarrollo y evaluación técnico-científica del trabajo mediante actividades físico-deportivas y ejercicio físico orientado al mantenimiento y mejora de la calidad de vida y salud de las personas.</li> <li>- Readaptación, reentrenamiento y/o reeducación de personas, grupos o equipos con lesiones y patologías (diagnosticadas y/o prescritas por un médico), compitan o no, mediante actividades físico-deportivas y ejercicios físicos adecuados a sus características y necesidades.</li> <li>- Preparación, asesoramiento, planificación, desarrollo y evaluación técnico-científica de actividades físico-deportivas y ejercicios físicos orientados al mantenimiento y mejora de la calidad de vida y salud realizado con las siguientes poblaciones: mujeres embarazadas o en puerperio, personas mayores y personas con patologías y problemas de salud y asimilados (diagnosticadas y/o prescritas por un médico).</li> </ul>
<p><b>DIRECTORA DEPORTIVA/DIRECTOR DEPORTIVO</b> (<i>esencialmente exclusivo de Graduado en CAFIDE, pero cuando es solo un deporte federado también puede ser el Técnico Deportivo Superior correspondiente</i>)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección, organización, promoción, planificación, coordinación, supervisión y evaluación de la AFD y de los recursos humanos de AFD en un centro, servicio, instalación o entidad deportiva.</li> </ul>
<p><b>PROFESORA/PROFESOR DE EDUCACIÓN FÍSICA</b> (<i>según normativa educativa</i>)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza de Educación Física en los niveles educativos previstos en la Ley de Educación en vigor.</li> </ul>
<p><b>MONITORA DEPORTIVA/MONITOR DEPORTIVO</b> (<i>compartido por las titulaciones de AFD de la tabla 1</i>)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempeña las actividades y funciones de iniciación e instrucción deportiva, guía, animación deportiva y acondicionamiento físico básico grupal, no enfocadas a la competición deportiva (las competiciones dentro del deporte en edad escolar o eventos de carácter recreativo también podrán ser desarrolladas por esta profesión) (cuando las actividades físico-deportivas y funciones descritas en esta profesión son realizadas con personas mayores, mujeres embarazadas o en puerperio y poblaciones con lesiones, patologías y problemas de salud y asimilados (diagnosticado y prescrito por un médico) es exclusivo de Graduado en CAFIDE).</li> </ul>

de las distintas funciones y ocupaciones de AFD, donde solamente el 37% de las personas que trabajan en AFD ejerce funciones u ocupaciones para las cuales están cualificadas (Campos-Izquierdo, 2016).

Respecto al licenciado o graduado en CAFIDE, la evolución de su mercado laboral en España ha estado vinculada principalmente a la asignatura de Educación Física [EF]. A partir de la democracia, su campo laboral se amplía y en las últimas décadas, atendiendo a la necesidad y demanda de la sociedad respecto a la AFD, se ha producido un gran crecimiento y diversificación de sus funciones y ocupaciones de AFD, con un mayor incremento de algunas no predominantes en décadas anteriores (Campos Izquierdo, 2005, 2016; Del Villar, 2005).

Las actividades profesionales, funciones laborales (ámbito funcional) y profesiones del licenciado o graduado en CAFIDE actuales se detallan en la tabla 2. La tabla 2 es la integración de lo establecido por Campos-Izquierdo (2010, 2016), Campos-Izquierdo et al. (2016) y en las leyes autonómicas que ordenan el ejercicio de las profesiones del deporte de la Comunidad de Madrid, Extremadura y Murcia. En estas leyes, el preparador físico debe ser Graduado en CAFIDE; el director deportivo debe ser Graduado en CAFIDE (cuando es solo un deporte federado también puede

ser el Técnico Deportivo Superior correspondiente); el profesor de EF es según normativa de educación; y el monitor deportivo es compartido por las titulaciones de AFD de la tabla 1 (alguna función es exclusiva de Graduado en CAFIDE).

En diversos estudios se analizan, desde diferentes perspectivas, las funciones laborales, ocupaciones, empleo y perfil de los licenciados o graduados en CAFIDE a nivel internacional (Minten; 2010; Petry, Froberg, & Madella, 2008; Taks, Delheye, Hartmann-Tews, & Demuynck, 2003) y a nivel estatal o regional en España (Campos-Izquierdo, 2005; Del Villar, 2005; Martínez, 1991; Martínez-Serrano, 2007).

En cuanto al empleo de estos titulados universitarios en España, Mestre (1976) señalaba que los licenciados en EF deseaban trabajar principalmente como profesores de EF. Posteriormente, Martínez (1991) obtenía que los licenciados en EF: el 55,5% trabajaba en docencia en EF; el 13,9% en entrenamiento de niveles medio y/o bajo; el 13,9% en mantenimiento físico; el 10,6% en dirección de AFD; el 4,4% como entrenador o preparador físico de alto nivel y el 1,6% en animación deportiva. Igualmente, obtiene que estos titulados son mayoría hombres (69,8%) y los menores de 40 años representan porcentaje altos (45,3%).

En España, en el libro blanco del Graduado en CAFIDE, Del Villar (2005) obtuvo que: el 46% trabajaba en docencia de EF; el 15,6% en entrenamiento deportivo; 14,9% en gestión deportiva; el 9,5% en actividad física y salud y el 5,7%, en recreación deportiva. La mayor estabilidad en el empleo se obtenía en la dirección deportiva y la docencia de EF. Asimismo, la tasa de su ocupación laboral era elevada, pero la de autoempleo muy baja. Igualmente, obtiene que la multiocupación es alta.

En los estudios de Campos-Izquierdo (2005) y Martínez-Serrano (2007) en la Comunidad Valenciana, se observa que los Licenciados en CAFIDE son mayoría hombres y menores de 40 años. También son elevadas sus relaciones laborales sin contrato, los que trabajan más de 40 horas, el pluriempleo y la plurifuncionalidad. Asimismo, las profesiones más desempeñadas y deseadas son: profesor de EF, director deportivo y preparador físico; con una mayor tendencia a estas profesiones según aumenta la edad de estos titulados, así como de mejores condiciones laborales y profesionales.

Asimismo, el estudio de Campos-Izquierdo (2016) de España determina que la gran mayoría de los Licenciados en CAFIDE (más del 75%) consideran que la formación recibida en la Licenciatura en CAFIDE ha sido adecuada y les ha servido bastante o ha sido muy importante para desempeñar adecuadamente las funciones y ocupaciones de AFD en las que trabajan o han trabajado. Además, hay que remarcar que, según avanzan en edad, la consideración de la importancia de la formación recibida en la Licenciatura en CAFIDE para el adecuado desempeño aumenta.

Al respecto, el INEF Galicia (1994) expone que el egresado debe tener la capacidad de integrar todas las competencias para los desempeños educativos, de rendimiento físico-deportivo, preventivo-terapéuticos y de organización-dirección del Graduado en CAFIDE.

En este sentido, Campos-Izquierdo y Martín-Acero (2016) proponen como eje vertebrador del plan de estudios de Grado en CAFIDE siete áreas de competencias que todas deberán ser adquiridas de forma integrada por los graduados en CAFIDE, las cuales posteriormente han sido el fundamento de las áreas de competencias determinadas en la Resolución de 18 de septiembre de 2018, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de verificación del título oficial de Grado en CAFIDE. Las áreas de competencias de Grado en CAFIDE establecidas en esta Resolución son:

- Intervención educativa.
- Prevención, adaptación y mejora del rendimiento físico-deportivo y de la salud mediante la condición física y el ejercicio físico.

- Promoción de hábitos saludables y autónomos mediante la AFD.
- Intervención mediante las manifestaciones del movimiento humano.
- Planificación, evaluación y dirección-organización de los recursos y la AFD.
- Método y evidencia científica en la práctica.
- Desempeño, deontología y ejercicio profesional en el contexto de las intervenciones.

Partiendo de este contexto, los objetivos de este estudio son:

- Conocer las características sociodemográficas de los Licenciados o Graduados en CAFIDE en España.
- Detallar las características laborales de los Licenciados o Graduados en CAFIDE en España.
- Analizar las funciones laborales y ocupaciones de AFD de los Licenciados o Graduados en CAFIDE en España y su interacción con las características sociodemográficas y laborales.
- Determinar la realización de la planificación y la evaluación en el desempeño profesional de los licenciados o graduados en CAFIDE.
- Determinar la percepción por parte de los Licenciados o Graduados en CAFIDE de la importancia de diferentes elementos para conseguir su empleo o empleos actuales.

## Método

La metodología desarrollada es de corte descriptivo (Andrew, Pedersen, & McEvoy, 2011). Los procedimientos realizados son los de una encuesta seccional en la que se emplea una entrevista estandarizada por medio de cuestionario a una muestra aleatoria de personas que trabajaban en funciones de AFD en España (Alvira, 2004). Asimismo, esta investigación tiene el informe favorable del comité ético de la Universidad Politécnica de Madrid.

## Participantes

El tamaño de la muestra es de 2500 personas que trabajaban en funciones laborales de AFD (tablas 2 y 3) en instalaciones deportivas en España. Con una población muy numerosa, intervalo de confianza 95,5% y varianza poblacional  $p=q=50\%$ , el margen de error es  $\pm 2\%$  (Campos-Izquierdo et al., 2016). De las 2500 personas, 506 (20,2% del total) son Licenciados o Graduados en CAFIDE (Campos-Izquierdo, 2016), las cuales son el objeto de este estudio. El rango de edad de estos titulados era de 22 a 70 años ( $M=36,6$ ,  $SD=10,20$ ) (Campos-Izquierdo & Martín-Acero, 2016).

La afijación fue proporcional según tamaño demográfico de las provincias y Comunidades Autónomas y los estratos de población de los municipios. La tipología del muestreo fue probabilístico polietápico, estratificado en primera fase, por conglomerados (Cea, 2004), en el que el proceso de selección aleatoria fue en la siguiente secuencia: comunidad autónoma, provincia, municipio, instalación deportiva y personas que trabajaban en funciones laborales de AFD.

### Instrumentos

El instrumento utilizado para obtener la información fue la entrevista estandarizada por medio de cuestionario "PROAFIDE. Recursos humanos de actividad física y deporte" (Campos-Izquierdo, 2011). Este cuestionario es una adaptación del cuestionario de Campos-Izquierdo (2005) y ha sido utilizado en varias investigaciones (González-Rivera & Campos-Izquierdo, 2010; Martínez-Serrano, 2007; Lledó, Martínez-Serrano, & Huertas, 2014).

Este cuestionario se compone de 57 preguntas cerradas que recogen cinco dimensiones: características sociodemográficas, funciones laborales de AFD, desempeño profesional específico, características laborales y empleo y características formativas de los profesionales de AFD (Campos-Izquierdo, 2011). De este cuestionario fueron seleccionadas las dimensiones y preguntas relacionadas con los objetivos del presente estudio en relación con los licenciados o graduados en CAFIDE. Asimismo, en la pregunta sobre la percepción de importancia de distintos elementos para conseguir el empleo actual, el índice de fiabilidad obtenido a través del cálculo del coeficiente Alpha de Cronbach ( $\text{Alpha} = 0,805$ ) muestra una buena consistencia interna.

### Procedimientos

El estudio fue de corte transversal, ya que la obtención de la información se llevó a cabo en un periodo (año 2011) durante las cuatro estaciones de este año. En la investigación fueron 19 encuestadores los que entrevistaron a cada persona en la instalación deportiva. En el estudio se efectuaron las tareas de control y supervisión en todas las fases. Todos los encuestadores fueron formados por el equipo investigador.

### Análisis y tratamiento de los datos

Se realizó un análisis descriptivo univariable y bivariable, y un análisis inferencial a través de tablas de contingencia que incluyen el valor de Chi-cuadrado

de Pearson y su significación, y el coeficiente de correlación Phi. El programa utilizado fue SPSS para WINDOWS (V 19.0).

### Resultados

En este estudio se obtiene que entre los licenciados o graduados en CAFIDE, la función, ocupación y profesión que se realiza de forma destacada es enseñar EF en el sistema educativo (31%). Después le sigue un grupo de funciones y ocupaciones que integran la profesión de Preparador Físico (19%) (en el caso de los que trabajan en esta profesión con individuos o equipos que compiten representan el 5% del total de los resultados y se realiza en 12 deportes siendo de forma muy destacada en fútbol, ya que más de la mitad trabajan en este deporte; y en todos los niveles de competición, pero es mayoritario a nivel nacional) (tablas 2 y 3) y posteriormente la profesión de director deportivo cuya función laboral es dirigir, organizar, promocionar, planificar, coordinar y evaluar AFD y recursos humanos de AFD (13%). A continuación hay otro grupo (entre 9% y 10%) integrado por las funciones de la profesión de monitor deportivo: desarrollar actividades de acondicionamiento físico básico en grupo y enseñar AFD, así como la profesión de entrenador deportivo (se produce en todos los deportes, destacando en fútbol con el 20% de los entrenadores deportivos, y luego entre el 5% y 10% de los entrenadores en baloncesto, atletismo, balonmano y natación; y en todos los niveles de competición, pero principalmente a nivel local-regional con el 72% de los entrenadores). Después, se encuentran las demás funciones y ocupaciones de AFD que están por debajo del 5% (tabla 3).

Igualmente, estos titulados poseen una elevada polifuncionalidad, tanto en la actualidad (54,9%) como a lo largo de su vida laboral (83,4%), en la que todas las funciones laborales de AFD se desarrollan o se han desarrollado juntamente con las otras funciones. En este sentido, las que más se desarrollan conjuntamente en la actualidad son: enseñar EF con entrenar deportes, las funciones del preparador físico con acondicionamiento físico básico en grupo y ambas, a su vez, con dirigir, organizar y coordinar AFD (todas con porcentajes entre el 5% y 7%, las demás combinaciones son menos del 3%).

Respecto a la preferencia de profesiones, ocupaciones y funciones de AFD deseadas por parte de los licenciados o graduados en CAFIDE, las principales son profesor de EF (35%), las funciones que integra el preparador físico (29%), el director de AFD (19%) y el entrenador deportivo (9%). Las demás funciones están por debajo del 3% de las preferencias.

Tabla 3. Distribución de las funciones laborales, ocupaciones y profesiones de AFD de los Licenciados o graduados en CAFIDE.

Profesión	Ocupación	Función laboral de AFD	Porcentaje
Profesor de EF	Profesor de EF	Enseñar EF en el sistema educativo	31%
Preparador Físico	Preparador físico de rendimiento físico-deportivo / Entrenador personal	Entrenar físicamente a personas o grupos (incluye preparación y entrenamiento personal, sea grupal o individual) (incluye preparar físicamente a individuos o equipos que compiten).	19%
	Readaptador Físico-deportivo / Educador Físico (también ambos están integrados en la ocupación denominada: preparador físico para la salud)	Readaptar, reeducar y reentrenar físicamente mediante ejercicio físico o AFD a individuos o equipos que compiten. Preparar, planificar, diseñar, desarrollar y evaluar técnico-científicamente el trabajo mediante actividades físico-deportivas y ejercicio físico orientado al mantenimiento y mejora de la calidad de vida y salud de las personas, así como AFD y ejercicios físicos con personas mayores y con poblaciones con lesiones, patologías y problemas de salud y asimilados (diagnosticado y prescrito por un médico).	
Director Deportivo	Director de AFD	Dirigir, organizar, promocionar, planificar, coordinar y evaluar AFD y recursos humanos de AFD.	13%
Monitor Deportivo	Monitor de Fitness	Desarrollar (elaborar y ejecutar) actividades de acondicionamiento físico básico en grupo.	10%
	Monitor de AFD	Enseñar AFD (incluye instrucción e iniciación deportiva no enfocada a la competición) fuera del sistema educativo.	9%
	Profesor de AFD extraescolar	Enseñar actividades físico-deportivas extraescolares.	4%
	Animador deportivo	Desarrollar (elaborar y ejecutar) actividades de guía y animación-recreación deportiva.	2%
Entrenador deportivo	Entrenador deportivo	Entrenar deportes individuales o de equipo para la competición.	10%
	Consultor-Asesor AFD / Investigador AFD	Asesorar, investigar y certificar sobre AFD.	1%
	Profesor de cursos	Enseñar contenidos sobre AFD en cursos.	1%

Tabla 5. Perfil de los licenciados o graduados en CAFIDE según edad, género y características laborales.

Profesión / ocupación	Edad			Genero		Organización			Laboral			
	< 30	30-44	≥ 45	Hombre	Mujer	Pública	Asociativa	Empresa	Contrato	No Contrato	Fijo	Temporal
Profesor EF	12	52	36	68	32	87	-	13	100	-	79	21
Preparador Físico	36	50	14	76	24	14	20	66	77	23	67	33
Director AFD	24	60	16	78	22	37	14	49	86	14	70	30
Entrenador deportivo	51	36	13	80	20	9	75	16	50	50	40	60
Monitor deportivo (Monitor de Fitness)	50	46	4	69	31	16	5	79	75	25	50	50
Monitor deportivo (enseñanza AFD)	57	37	6	67	33	19	16	65	71	29	38	62
Monitor deportivo (Enseñanza AFD extraescolares)	62	30	8	72	28	6	30	64	62	38	26	74

También se obtiene, en lo que respecta al puesto de trabajo u ocupación, que la denominación no es representativa y es muy variada, ya que para una función laboral se producen denominaciones de puesto de trabajo u ocupación muy diferentes (por ejemplo, enseñar AFD: monitor, instructor, docente, técnico deportivo, etc.; o por ejemplo, dirigir, organizar, pla-

nificar, promocionar, coordinar y evaluar AFD: director, gerente, técnico de deportes, promotor, director técnico, coordinador, organizador, gestor, etc.), lo que genera que no hay estandarización ni coherencia en la denominación del puesto de trabajo respecto a la función o funciones laborales de AFD desempeñadas y crea confusión.

**Tabla 4. Perfil de los licenciados o graduados en CAFIDE.**

Variable	Porcentaje
<b>Género</b>	
Hombre	71%
Mujer	29%
<b>Edad</b>	
Menos de 30 años	30%
Entre 30 y 45 años	49%
Más de 45 años	21%
<b>Organización para la que trabaja</b>	
Pública	44%
Entidad privada: empresa	36%
Entidad privada: asociativa	20%
<b>Tipo de relación laboral</b>	
Asalariado por cuenta ajena	96%
Contrato	78%
No contrato	18%
Trabajador por cuenta propia (Autónomo)	4%
<b>Tipo de contrato</b>	
Indefinido	71%
Temporal	29%
<b>Horas de jornada laboral semanal</b>	
Menos de 21 horas	13%
Entre 21 y 40 horas	69%
Más de 40 horas	18%
<b>Salario mensual</b>	
Menos de 1000 euros	26%
Entre 1000 y 1500 euros	15%
Entre 1500 y 2000 euros	27%
Más de 2000 euros	32%
<b>Trabajado con otras entidades</b>	
No	20%
Sí	80%
1-2 entidades	32%
3-5 entidades	35%
Más de 5 entidades	13%
<b>Años trabajando en la organización actual</b>	
Menos de 5 años	40%
Entre 5 y 10 años	27%
Más de 10 años	33%

**Tabla 6. Planificación y evaluación en el desempeño profesional en funciones y ocupaciones de AFD de los licenciados o graduados en CAFIDE.**

<b>Planificación</b>	
Realiza planificación	84%
No planifica	16%
<b>Evaluación</b>	
Realiza evaluación	85%
Periodicamente	65%
No periódicamente	20%
No evalúa	15%
<b>Informe</b>	
Realiza informe por escrito	55%
Informa verbalmente	12%
No realiza informe por escrito ni informa verbalmente	33%

Respecto a las características sociodemográficas, estos titulados son principalmente hombres (71%) y cerca de la mitad (49%) tienen entre 30 y 45 años y los menores de 30 años representan un segmento importante (30%) (tabla 4).

La mayoría de los licenciados o graduados en CAFIDE trabajan en entidades privadas (56%), aunque el tipo de entidad que mayor porcentaje representa son las organizaciones públicas (44%) (tabla 4). En cuanto a las instalaciones deportivas en las que trabajan estos titulados, los centros educativos representan el 40%, las instalaciones multideportivas el 18%, los gimnasios o instalaciones de fitness el 16%, las instalaciones multideportivas con piscina el 12%, las instalaciones unideportivas el 5%, las piscinas el 3% y las instalaciones naturales, turísticas y privado-residenciales el 2% cada una.

Respecto a la relación laboral, se debe señalar dos aspectos importantes: solamente el 4% son autónomos y el 18% de los licenciados o graduados en CAFIDE no tienen contrato (tabla 4). Dentro de los contratados, el 71% son indefinidos y el 69% trabajan entre 21 y 40 horas semanales, aunque es muy significativo el porcentaje de personas temporales (29%) y los que trabajan más de 40 horas (18%). Respecto a los ingresos mensuales, están muy diversificados, la mayoría (59%) obtienen más de 1500 euros, pero hay que señalar que el 26% de estos titulados tiene ingresos menores de 1000 euros (tabla 4).

Al analizar las profesiones, ocupaciones y funciones laborales de AFD de los licenciados o graduados en CAFIDE según edad, género y condiciones laborales, se observa un dualismo donde las profesiones de entrenador deportivo y monitor deportivo son mayoría los menores de 30 años y tienen peores condiciones laborales y profesionales; y según aumenta la edad tienden a las profesiones de preparador físico, director de AFD y profesor de EF con mejores condiciones laborales y profesionales (tabla 5). En cuanto a la ausencia de contratación, destaca el entrenador deportivo (50%) y con relación a la temporalidad el monitor de enseñanza de AFD extraescolares (74%). En cuanto a las organizaciones para las que trabajan los licenciados o graduados en CAFIDE se observa claramente cómo los empleados públicos trabajan fundamentalmente en las profesiones de Profesor de EF y Director de AFD, mientras que los entrenadores deportivos la gran mayoría trabaja en asociaciones o clubes deportivos y los preparadores físicos y monitores deportivos trabajan la gran mayoría para empresas, donde también los directores de AFD representan un porcentaje importante los que trabajan para empresas (tabla 5).

**Tabla 7. Percepción de los licenciados o graduados en CAFIDE sobre la importancia de distintos elementos para conseguir el empleo o empleos actuales.**

	Muy o bastante importante	Algo importante	Muy poco o nada importante	Media	Desviación típica
Titulación de licenciado o graduado en CAFIDE	85%	9%	6%	4,64	0,945
Experiencia profesional en AFD	62%	11%	24%	3,46	1,610
Formación continua	61%	13%	26%	3,51	1,552
Habilidades interpersonales	61%	14%	25%	3,46	1,530
Referencias o Contactos	38%	7%	55%	2,72	1,684
Apariencia	32%	20%	48%	2,53	1,464
Haber sido deportista	30%	13%	57%	2,42	1,588
Conocimiento de idiomas	17%	12%	71%	1,89	1,295
Conocimiento de nuevas tecnologías	16%	12%	72%	1,80	1,260

En cuanto al género, se aprecia claramente cómo los hombres son mayoritarios en todas las funciones, ocupaciones y profesiones. Por su parte, las mujeres todavía son menos representativas como entrenadoras deportivas y directoras de AFD y en las funciones de enseñanza junto al desarrollo de acondicionamiento básico grupal las mujeres representan mayor porcentaje (tabla 5). Las relaciones entre las funciones y características sociodemográficas (sexo y edad) son estadísticamente significativas [ $p < 0,05$ ], excepto en extraescolares, y están entre relación baja [ $\chi^2(1)=5,037$ ;  $\Phi = ,100$ ] y moderada [ $\chi^2(1)=145,380$ ;  $\Phi = ,536$ ]. Las relaciones entre las funciones y características laborales (organización, contratación y tipo de contrato) son estadísticamente significativas [ $p < 0,05$ ], excepto dirección de AFD con contratación, y están entre relación baja [ $\chi^2(1)=16,139$ ;  $\Phi < ,179$ ] y alta [ $\chi^2(1)=248,143$ ;  $\Phi = ,700$ ].

En cuanto a la planificación en el desempeño profesional en funciones y ocupaciones de AFD, el 84% de los licenciados o graduados en CAFIDE realizan una planificación. Respecto a la evaluación, el 85% de los licenciados o graduados en CAFIDE evalúan en su desempeño profesional, de los que el 20% no lo hace periódicamente. Respecto a la realización de un informe en su desempeño profesional, el 55% realizan informes por escrito, el 12% informan verbalmente y el 33% no realizan ningún informe ni informan (tabla 6).

En cuanto a la percepción de los licenciados o graduados en CAFIDE sobre la importancia de distintos elementos para conseguir el empleo o empleos actuales, se encuentran de forma destacada el hecho de poseer la titulación de licenciado en CAFIDE con el 85% de estos titulados que reconocen que este aspecto ha sido muy o bastante importante, después están la experiencia profesional en AFD, las habilidades interpersonales y la formación continua con más del 60% de estos titulados (tabla 7).

## Discusión

Las principales funciones laborales y profesiones de AFD que los licenciados o graduados en CAFIDE desempeñan de forma destacada, en las que mayoritariamente prefieren trabajar, las que presentan mejores condiciones laborales y profesionales y a las que tienden según aumentan de edad son: Profesor de EF, Preparador Físico y Director de AFD. Además, este desempeño está en conexión con lo determinado por el EQF y MECES por el grado de importancia, complejidad, especialización, autonomía y responsabilidad de la intervención profesional específica y propia de los licenciados o graduados en CAFIDE, así como con la tipología de las poblaciones con las que desempeñan su trabajo. Asimismo, esta delimitación funcional está en consonancia con las leyes de ordenación profesional autonómicas de Extremadura, Murcia y Madrid y los diferentes borradores de ley de otras Comunidades Autónomas. Por tanto, todo ello determina que las profesiones y ámbito funcional de Profesor de EF, Preparador Físico y Director de AFD, según lo delimitado en la tabla 2, deben ser exclusivas, específicas y propias de los licenciados o graduados en CAFIDE.

Además, estas profesiones, ocupaciones y funciones de AFD específicas y propias de este titulado deberán ser el eje fundamental en la filosofía y la especificación de cada uno de los elementos del plan de estudios de Grado en CAFIDE, así como la identidad de este titulado (Campos-Izquierdo, 2010, 2016; Zabalza, 2007). Asimismo, las siete áreas de competencias, establecidas por Campos-Izquierdo y Martín-Acero (2016) y en la Resolución de 2018 de la Secretaria General de Universidades, deben ser un eje vertebrador del Grado en CAFIDE en conexión con su desempeño y su realidad social y profesional.

Igualmente, al comparar estos datos obtenidos con los de Martínez (1991) se observa que lo delimitado

funcionalmente como preparador físico es lo que más ha aumentado en estas últimas décadas. Este aspecto está en correlación con lo expuesto por el Servicio Público de Empleo Estatal [SEPE] (2016), que expone que en España las actividades profesionales del deporte tienen mucha importancia principalmente por su asociación con la salud y el bienestar, y también con lo obtenido por la Comisión Europea (2017) que muestra que la principal motivación de las personas para la práctica de AFD es la salud y el bienestar. Asimismo, respecto a lo descrito por Martínez (1991) se obtiene que el director de AFD ha aumentado levemente en estas décadas y, por el contrario, el profesor de EF y entrenador deportivo han disminuido.

Además, se debe destacar que la inactividad física está siendo considerada como una pandemia (Kohl et al., 2012) y esto es debido a que la actividad físico-deportiva está siendo una dimensión descuidada en todo el mundo (Das & Horton, 2012). Por ello, el hecho de promover y desarrollar actividad físico-deportiva adecuada, frecuente, saludable y segura para toda la población a lo largo de su vida, teniendo en cuenta las necesidades y características de las personas y el entorno, es necesario y fundamental para nuestra sociedad. Todo ello se debe centrar en las funciones sociales, educativas y de salud que cumple la AFD y que contribuyen a la calidad de vida y bienestar de los ciudadanos y a un desarrollo económico y social sostenible (Campos-Izquierdo, 2010, 2018; Consejo Superior de Deportes, 2017; Commission of the European Communities, 2007; World Health Organization European, 2018). Por ello, los licenciados o graduados en CAFIDE como profesor de EF, preparador físico y director de AFD son fundamentales para reducir esta pandemia con la creación de estilos de vida saludables de la población vinculado a la AFD y para garantizar los diversos beneficios de la AFD, así como la eficiencia y calidad de los servicios de AFD desarrollados. También estos titulados presentan una elevada polifuncionalidad al igual que obtienen Campos-Izquierdo (2005), Martínez-Serrano (2007) y Martínez (1991). Esto deberá ser tenido en cuenta en su formación inicial y permanente, desarrollo profesional e inserción laboral, así como en los diversos procesos de dirección de recursos humanos de AFD (Campos-Izquierdo, 2010, 2019; Chelladurai, 2014).

Asimismo, hay que resaltar que el porcentaje de mujeres como licenciadas o graduadas en CAFIDE es bajo en general, siendo muy bajo en el entrenamiento deportivo o en la dirección de AFD, al igual que exponen González-Rivera (2016) y Pfister y Radtke (2009). Al respecto, se debe señalar que esta situación no ha mejorado desde hace décadas ya que se obtienen porcentajes similares a los obtenidos por Martínez (1991).

Por ello, es importante que todas las administraciones establezcan y desarrollen de forma eficiente políticas y acciones para aumentar el porcentaje de mujeres tanto en la titulación de Grado en CAFIDE como en las diversas ocupaciones de AFD, enfatizando esta actuación para entrenadoras deportivas y directoras de AFD.

En cuanto a las entidades, comparando el estudio de Martínez (1991), se observa un aumento de estos titulados trabajando en empresas, aunque quienes trabajan en entidades asociativas y públicas representan porcentajes altos comparando con el mercado laboral en general (SEPE, 2016).

Respecto a las condiciones laborales, se debe destacar el porcentaje de estos titulados que no poseen contrato laboral, con énfasis en entrenadores y monitores, que produce una gran desprotección laboral y social de estos trabajadores (Sempere, 2011). Por ello, se deberá abordar lo determinado en el Real Decreto-ley 5/2011 de medidas para la regularización y control del empleo sumergido y lo determinado en el estudio del Ministerio de empleo y seguridad social del año 2014 “*sobre la actividad desarrollada en los clubs y entidades deportivas sin ánimo de lucro*”. Por otra parte, el porcentaje de autónomos es muy bajo. En este sentido, posiblemente se va a producir la tendencia, en estas décadas, del aumento considerable de empleo autónomo vinculado a la empleabilidad de estos titulados debido a la necesidad y potencialidad del autoempleo en este sector.

En cuanto a la planificación, evaluación y realización de informes en el desempeño profesional de los licenciados o graduados en CAFIDE, es muy elevada respecto a las demás personas que trabajan en ocupaciones de AFD (Bernabé, González-Rivera, & Campos-Izquierdo, 2017), lo que determina que su desempeño profesional respecto a este aspecto es adecuado, aunque se debería profundizar en posteriores investigaciones en cómo es la planificación, evaluación e informes que afirman que realizan.

En cuanto a la percepción de estos titulados para conseguir el empleo actual son los más importantes: poseer la titulación de licenciado o graduado en CAFIDE, la experiencia profesional en AFD, las habilidades interpersonales y la formación continua. Por ello se deberá tener en cuenta en diferentes procesos de dirección de recursos humanos de AFD (Campos-Izquierdo, 2010, 2019; Chelladurai, 2014).

## Conclusiones

Según lo obtenido y analizado en este estudio, el ámbito funcional, ocupaciones y profesiones de AFD propias, específicas y exclusivas de los licenciados o

graduados en CAFIDE son (delimitado de forma más desarrollada en la tabla 2):

- Profesor de EF, cuya función es enseñar EF en el sistema educativo.
- Preparador Físico, cuyas funciones laborales son:
  - Entrenar físicamente a personas o grupos (incluye preparación y entrenamiento personal, sea grupal o individual; y también incluye preparar físicamente a individuos o equipos que compiten).
  - Readaptar, reeducar y reentrenar físicamente mediante ejercicio físico o AFD a individuos o equipos que compiten.
  - Preparar, asesorar, planificar, diseñar, desarrollar y evaluar técnico-científicamente el trabajo mediante actividad físico-deportiva y ejercicios físicos orientado al mantenimiento y mejora de la calidad de vida y salud de las personas, así como AFD y ejercicios físicos realizados con personas mayores, mujeres embarazadas o en puerperio y poblaciones con lesiones, patologías y problemas de salud y asimilados (diagnosticado y prescrito por un médico).
- Director de AFD, cuya función es dirigir, organizar, promocionar, planificar, coordinar, supervisar y evaluar AFD, así como la dirección, planificación, coordinación, supervisión y evaluación de la actividad realizada y de la prestación de servicios de los profesionales de AFD (recursos humanos de AFD) en cualquier instalación, espacio o entidad que oferta o desarrolla AFD.

Asimismo, la identidad de estos titulados y todos los elementos del plan de estudios de grado en CAFIDE se debe asentar en esta intervención o desempeño profesional propio y específico del licenciado o graduado en CAFIDE, así como a una constante adaptación a las necesidades y demandas de la sociedad.

A nivel general, las condiciones laborales y profesionales como entrenadores deportivos o monitores deportivos presentan peores condiciones que las demás profesiones.

Asimismo, es fundamental establecer políticas y acciones para potenciar mayores porcentajes de muje-

res licenciadas o graduadas en CAFIDE en las diferentes funciones, ocupaciones o profesiones de AFD, así como en los estudios de grado en CAFIDE.

También, hay que resaltar que para conseguir el empleo actual destacan el hecho de poseer la titulación de licenciado o graduado en CAFIDE, la experiencia profesional en AFD, las habilidades interpersonales y la formación continua, aspectos que se deberán tener en cuenta en el desarrollo personal y profesional de estos titulados.

Además, es importante señalar la importancia que para ser profesor de EF se exija el grado en CAFIDE. Igualmente, se debe remarcar la urgente necesidad de aprobar una adecuada ley estatal de ordenación del ejercicio de los profesionales del deporte, armonizadora de las autonómicas, con la finalidad principal de garantizar, desarrollar y potenciar los beneficios de salud, educativos y sociales de la AFD y, como tal, la calidad de vida y bienestar de los ciudadanos, así como de proteger el interés general y la integridad física y seguridad de los mismos en la AFD. Además, esta ley deberá tener un carácter inclusivo con el fin de ordenar, potenciar e impulsar el sector de AFD y al propio sistema formativo y profesional, así como garantizar unos servicios de AFD eficientes, sostenibles y de calidad. Se debe subrayar que es esencial, y en conexión con EFQ y MECES, que en esta futura ley las funciones laborales y ocupaciones que integran el preparador físico (tabla 2) (así como las actividades y funciones de monitor deportivo que son exclusivas de Graduado en CAFIDE, explicado en la tabla 2) y el director deportivo (tabla 2) (a excepción de cuando solo sea para un deporte federado que también podrá ser el Técnico Deportivo Superior correspondiente) deberán ser específicas y en exclusividad desempeñadas por el graduado en CAFIDE.

## Agradecimientos

Esta investigación forma parte del Proyecto de Investigación Fundamental de I+D+i DEP2009-12828 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (España).

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvira, F. (2004). *La encuesta: una perspectiva general metodológica*. Madrid: CIS.
- Andrew, D.P., Pedersen, P.M., & McEvoy, C.D. (2011). *Research methods and design in sport management*: Human Kinetics.
- Bernabé, B., González-Rivera, M.D., & Campos-Izquierdo, A. (2017). The evaluation and planning method of Spanish sport and physical activity instructors: A comparative study across gender, age, level of studies and work experience. *PLoS ONE* 12(7): e0180228. doi: 10.1371/journal.pone.0180228
- Campos-Izquierdo, A. (2005). *Situación profesional de las personas que trabajan en funciones de actividad física y deporte en la Comunidad Autónoma Valenciana (2004)*. (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, España.
- Campos-Izquierdo, A. (2007). Los profesionales de la actividad física y del deporte como elemento de garantía y calidad de los servicios. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 3(7), 51-57.
- Campos-Izquierdo, A. (2010). *Dirección de recursos humanos en las organizaciones de la actividad física y del deporte*. Madrid: Síntesis.
- Campos-Izquierdo, A. (2011). Diseño y validación de la entrevista estandarizada por medio de cuestionario "PROAFIDE. Recursos humanos de actividad física y deporte". *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión*, 15, 53-62.
- Campos-Izquierdo, A. (2016). La formación de los profesionales de actividad física y deporte en España. *Movimiento*, 22(4), 1351-1364. doi:10.22456/1982-8918.64711
- Campos-Izquierdo, A., & Martín-Acero, R. (2016). Percepción de las competencias profesionales de los graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. *Revista de psicología del deporte*, 25(2), 339-346.
- Campos-Izquierdo, A.; González-Rivera, M.D., & Taks, M. (2016) Multifunctionality and Occupations of Sport and Physical Activity Professionals in Spain. *European Sport Management Quarterly*, 16(1), 106-126. doi:10.1080/16184742.2015.1108990
- Campos-Izquierdo, A. (2018). Estrategia de fomento de la actividad físico-deportiva y lucha contra el sedentarismo. *Deportistas. Revista del Ocio, la Recreación y el deporte para todos*, 77, 8-9.
- Campos-Izquierdo, A. (2019). Sport and physical activity human resources in Spain: A managerial perspective. En B.G. Pitts & J.J. Zhang (Eds.), *Global Sport Business. Managing resources and opportunities* (pp. 62-79). New York: Routledge.
- Cea, M. A. (2004). *Métodos de encuesta. Teoría y práctica, errores y mejora*. Madrid: Síntesis.
- Chelladurai, P. (2014). *Human Resource Management in Sport and Recreation*. Champaign: Human Kinetics.
- Commission of the European Communities (2007). *White Paper on Sport*. Brussels: Commission of the European Communities.
- Consejo Superior de Deportes (2017). *Estrategia de fomento de la actividad físico-deportiva y lucha contra el sedentarismo*. Madrid: CSD.
- Council of the European Union (2013). *Council recommendation of 26 November 2013 on promoting health-enhancing physical activity across sectors*. Brussels: Council of the European Union.
- Das, P., & Horton, R. (2012). Rethinking our approach to physical activity. *The Lancet*, 380(9838), 189-190.
- Del Villar, F. (Coord.) (2005). *Libro Blanco. Título de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. Madrid: ANECA.
- European Commission (2017). *Special Eurobarometer 472. Sport and physical activity*. Bruselas: European Commission.
- González-Rivera, M.D., & Campos-Izquierdo, A. (2010). La intervención didáctica del docente del deporte escolar, según su formación inicial. *Revista de psicodidáctica*, 15(1), 101-120.
- González-Rivera, M.D. (2016). Latin American women and sport in Spain. En R. López, T. Benn & G. Pfister (Eds.), *Women and Sport in Latin America* (pp. 213-225). New York: Routledge.
- INEF Galicia (1994). *Preámbulo al plan de estudios conducente a la obtención del título oficial de Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte*. A Coruña: INEF Galicia.
- Kohl, H.W., Craig, C.L., Lambert, E.V., Inoue, S., Alkandari, J.R., Leetongin, G. & Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, 380(9838), 294-305. doi:10.1016/S0140-6736(12)60898-8
- Lledo, E., Martínez-Serrano, G., & Huertas, F. (2014). Perfil del entrenador de fútbol en la etapa escolar en escuelas de clubes de élite de la Comunitat Valenciana. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9(25), 57-68.
- Martínez, J. (Dir.) (1991). *La estructura ocupacional del deporte en España*. Madrid: CSD.
- Martínez-Serrano, G. (2007). *Los recursos humanos de la actividad física y del Deporte en La Comunidad Autónoma Valenciana*. (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, España.
- Mestre, J. (1976). Encuesta sobre la orientación profesional de los estudiantes de Educación Física del INEF y de la Escuela Nacional de Educación Física. *Revista de investigación y documentación sobre Ciencias de la Educación Física y el Deporte* (1), 17-60.
- Ministerio de empleo y seguridad social (2014). *Informe sobre la actividad desarrollada en los clubs y entidades deportivas sin ánimo de lucro*. Madrid: MESS.
- Minten, S. (2010) Use Them or Lose Them: a study of the employability of sport graduates through their transition into the sport workplace. *Managing Leisure*, 15, 67-82. doi: 10.1080/13606710903448061
- Parlamento Europeo (2008). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2008, relativa a la creación del Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente.
- Petry, K., Froberg, K., & Madella, A. (2008) *Higher Education in Sport in Europe: From labour market demand to training supply*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Pfister, G. & Radtke, S. (2009). Sport, women, and leadership: Results of a project on executives in German sports organizations. *European Journal of Sport Science* 9(4), 229-243. doi:10.1080/17461390902818286
- Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.
- Real Decreto-ley 5/2011, de 29 de abril, de medidas para la regularización y control del empleo sumergido y fomento de la rehabilitación de viviendas.
- Resolución de 18 de septiembre de 2018, de la Secretaría General de Universidades, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Universidades de 17 de septiembre de 2018, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de verificación del título oficial de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- Sempere, A.V. (2011). El trabajo sumergido. *Ita ius esto*, 1, 7-28.
- Servicio Público de Empleo Estatal (2016). *Informe del Mercado de Trabajo Estatal*. Madrid: SEPE.
- Taks, M., Delheye, P., Hartmann-Tews, I., & Demuyne, N. (2003). Tracking the careers of graduates in sport and sport-related programmes: a European perspective. *Managing Leisure*, 8(2), 97-103. doi: 10.1080/1360671032000085701
- World Health Organization (2004). *Global strategy on diet, physical activity and health*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (2018). *Global action plan physical activity (2018-2030)*. Geneva: WHO.
- Zabalza, M.A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.



# Programas

## Sports Management University



### PREPARACIÓN FÍSICA

- Visitas a ocho clubes de Primera y Segunda División.
- Profesorado con gran experiencia profesional en equipos de LaLiga.
- Atención personalizada.
- Perfecta combinación de clases prácticas y teóricas.
- Prácticas externas en clubes de fútbol.
- Alta tasa de inserción laboral.



### ALTO RENDIMIENTO

- Primer Máster en España con sello de calidad de la NSCA.
- Profesorado de élite.
- Clases prácticas en nuestros dos centros de alto rendimiento.
- Posibilidad de experimentar con deportistas UCAM del más alto nivel
- Acceso a estudios de doctorado.
- Con el sello del Comité Olímpico Español.

### HIGH PERFORMANCE

- Elite Professors.
- Learning in action.
- With the endorsement of the Spanish Olympic Committee.
- US National Strength and Conditioning Association NSCA recognition.
- Gives access to PhD.
- Two High Performance Sports Center.



**Para más información:**

**UCAM Sports Management University**

Campus de Los Jerónimos, Guadalupe 30107 Murcia, Spain

## Efectos de la frecuencia de entrenamiento en circuito de alta intensidad sobre la fuerza isocinética y la composición corporal en sujetos no entrenados

Effects of high intensity circuit training frequency on isokinetic strength and body composition in untrained subjects

Antonio Joaquín Carrasco Martínez<sup>1</sup>, Cristian Marín Pagán<sup>2</sup>, Pedro Emilio Alcaraz Ramón<sup>2,3</sup>

1 Instituto de Educación Secundaria IES La Basílica. Algezares. Murcia. España.

2 Centro de Investigación en Alto Rendimiento Deportivo. CIARD UCAM. Universidad Católica de Murcia. España.

3 Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad Católica de Murcia. España.

### CORRESPONDENCIA:

Antonio Joaquín Carrasco Martínez

ajcarrasco724@alu.ucam.edu

Recepción: junio 2017 • Aceptación: enero 2018

### Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar los efectos que provoca la frecuencia de entrenamiento en circuito de alta intensidad sobre la fuerza isocinética y la composición corporal en sujetos no entrenados. Se llevó a cabo un estudio con un diseño cuasi experimental con pre y post test utilizando un dinamómetro isocinético y un densitómetro para realizar las mediciones. Un total de 39 participantes se dividieron atendiendo al nivel de actividad física, composición corporal y sexo en tres grupos de entrenamiento (GE) y un grupo control (GC), entrenando con una frecuencia de 1, 2 o 3 días semanales durante 8 semanas. En relación a la fuerza isocinética, aunque los sujetos pertenecientes a GE1, GE2 y GE3 consiguieron mejoras significativas ( $p \leq 0,05$ ) en todas las variables analizadas en extensión y flexión de rodilla, no se hallaron diferencias significativas al comparar entre grupos. En lo relativo a la composición corporal, solo se hallaron resultados tendentes a la significación en GE1 en la masa muscular con un valor de  $p=0,06$ . En relación a GC, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables sometidas a medición. El entrenamiento en circuito de alta intensidad propuesto consigue adaptaciones en la fuerza isocinética en la articulación de la rodilla al entrenar un día, dos días y tres días a la semana y ciertos aumentos en la masa muscular en sujetos no entrenados.

**Palabras clave:** alta intensidad, composición corporal, entrenamiento de fuerza en circuito, frecuencia, fuerza isocinética.

### Abstract

The main aim of the present study was to analyze the effects of high intensity circuit training on isokinetic strength and body composition in untrained subjects. A quasi experimental design with pre and post test using an isokinetic dynamometer and a densitometer to perform the measurement was carried out. A total of 39 participants were divided according to the level of physical activity, body composition and sex into three training groups (TG) and one control group (CG), training with a frequency of 1, 2 or 3 days a week for 8 weeks. Regarding the isokinetic strength, although the TG1, TG2 and TG3 subjects achieved significant improvements ( $p \leq 0,05$ ) in all the variables analyzed in extension and knee flexion, no significant differences were found when comparing among training groups. Regarding body composition, results were only found tending to the significance in TG1 in muscle mass variable with a value of  $p=0,06$ . In relation to CG, no statistically significant differences were observed in any of the variables undergone measurement. The proposed high intensity circuit training achieves an improvement in isokinetic strength in the knee joint by training one day, two days and three days a week and certain increases in muscle mass in untrained subjects.

**Key words:** high intensity, body composition, strength circuit training, frequency, isokinetic strength.

## Introducción

El entrenamiento tradicional de fuerza con sobrecargas (TS) es el principal método de entrenamiento empleado para promover adaptaciones neuromusculares en el ser humano (Kraemer et al., 2002). Se ha demostrado que el entrenamiento TS produce aumentos marcados en la fuerza (Cadore, Pinto, Bottaro, & Izquierdo, 2014; Chilibeck, 1998; Fleck & Kraemer, 2005; Izquierdo, 2006; Staron, 1991), en la potencia (Pereira et al., 2012) y la hipertrofia, en diferentes poblaciones (Hunter, McCarthy, & Bamman, 2004; Peterson, Rhea, & Alvar, 2005). Además, algunos estudios han encontrado mejoras en el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx) de hasta el 23% (Vincent, Braith, Feldman, Kallas, & Lowenthal, 2002). En este sentido, se ha utilizado extensamente para aumentar el rendimiento en el deporte (Arazi & Asadi, 2011) y para prevenir lesiones músculo esqueléticas (Williams & Stewart, 2009). Este tipo de entrenamiento cada vez tiene más peso en los programas destinados a mejorar la composición corporal (Paoli, Moro, & Bianco, 2015), ya que se ha observado un incremento del gasto metabólico basal (Zhang et al., 2002), ayudando a reducir el peso corporal (Benden, Zhao, Jeffrey, Wendel, & Blake, 2014; Hunter, Bryan, Wetzstein, Zuckerman, & Bamman, 2002; Hunter et al., 2004; Paoli, et al., 2015), por un incremento de la utilización de las grasas como combustible (Hunter, et al., 2004) y disminuyendo la masa grasa total y visceral (Chodzko-Zajko et al., 2009). Desde un punto de vista de la salud, puede incrementar el colesterol HDL entre un 8-21%, disminuyendo el colesterol LDL entre un 13-23% y reduciendo el nivel de los triglicéridos entre un 11-18% (Fahlman, Boardley, Lambert, & Flynn, 2002). Se presenta, además, como una buena herramienta para combatir la osteoporosis (Gomez-Cabello, Ara, Gonzalez-Aguero, Casajus, & Vicente-Rodriguez, 2012), mejorar la economía de movimiento (Hartman, Fields, Byrne, & Hunter, 2007), la velocidad de la marcha y disminuir el riesgo de discapacidad en personas mayores (Latham, Bennett, Stretton, & Anderson, 2004).

A pesar de todos los beneficios del TS tiene algunas limitaciones que hace que a veces no genere alta adherencia por la monotonía del entrenamiento, así como la duración de las sesiones para producir los efectos deseados. En este sentido, el entrenamiento de fuerza en circuito (CT) y el entrenamiento en circuito en alta intensidad (HRC), surgieron con la pretensión de conseguir mayores beneficios fisiológicos que utilizando los métodos tradicionales de fuerza (Paoli et al., 2010), minimizando el tiempo de trabajo y maximizando la eficiencia del entrenamiento, abor-

dando diversos aspectos de la condición física (Alcaraz, Sanchez-Lorente, & Blazevich, 2008; Paoli, et al., 2010; Skidmore, Jones, Blegen, & Matthews, 2012). Se ha demostrado que los entrenamientos en circuito son sistemas de entrenamiento muy versátiles, ya que pueden ser adaptados a multitud de situaciones y diferentes poblaciones con diversos niveles de condición física. Los ejercicios están dispuestos en un patrón circular y pueden ser modificados en función del objetivo, la motivación o el nivel de los participantes (Romero-Arenas et al., 2011; Waller, 2011). La inclusión de CT y HRC en las rutinas de entrenamiento de fuerza, son un poderoso instrumento en los programas de rehabilitación cardíaca (William, 2007), reduciendo el estrés sobre el corazón (Willardson, 2006) y produciendo mejoras comparables a las obtenidas con el entrenamiento de resistencia aeróbica (Braun, Hawthorne, & Markofski, 2005; Green, Watts, Maiorana, & O'Driscoll, 2001). Otro de los aspectos interesantes de cara a aplicar CT con el objeto de aumentar la fuerza muscular es que se consiguen mejoras utilizando intensidades de carga relativamente bajas ( $\pm$  40% del 1RM) (Gettman, Ayres, Pollock, Durstine, & Grantham, 1979; Romero-Arenas et al., 2011); trabajar a estas intensidades, permite ganancias de fuerza en personas sedentarias, sin embargo, el estímulo para conseguir desarrollar parámetros musculares asociados a hipertrofia es insuficiente (Harber, Fry, Rubin, Smith, & Weiss, 2004). En cuanto a sujetos con experiencia en el trabajo de entrenamiento de fuerza con sobrecargas, las adaptaciones que se consiguen aplicando CT son mínimas (Brentano et al., 2008; Paoli, et al., 2010). Las pautas actuales en relación a este tipo de población indican que cargas iguales o superiores al 65% de 1RM, son necesarias para provocar incrementos favorables en la hipertrofia, requiriéndose cargas aún mayores para maximizar la fuerza máxima (Caiozzo, Perrine, & Edgerton, 1981; Fry, 2004; Kraemer, et al., 2002). En este sentido, el HRC surgió como alternativa al CT (Alcaraz, et al., 2008), pues además de utilizar una corta duración de entrenamiento, se trabaja utilizando altas cargas y se evitan recuperaciones pasivas entre series (6RM; tres minutos de recuperación activa entre series), consiguiendo adaptaciones en fuerza y en hipertrofia muscular comparables a las que se producen con el entrenamiento TS (Alcaraz, Pérez-Gómez, Chavarrías, & Blazevich, 2011; Alcaraz, et al., 2008; Romero-Arenas, Martínez-Pascual, & Alcaraz, 2013). Al comparar las mejoras obtenidas al utilizar un entrenamiento TS con HRC, el entrenamiento en circuito realizado a alta intensidad reduce en un 66% el tiempo necesario para completar un entrenamiento de fuerza (Alcaraz, et al., 2008), provocando además

Tabla 1. Características generales de los grupos de entrenamiento.

GRUPOS	Edad (Años)	Talla (cm)	Peso (Kg)	Sexo (M o F)
GE1 (n=11)	22,3 ± 1,8	171,3 ± 9,0	70,1 ± 11,0	7 M y 4 F
GE2 (n=11)	22,8 ± 3,3	171,1 ± 8,2	66,1 ± 9,8	8 M y 3 F
GE3 (n=9)	21,7 ± 1,8	175,9 ± 8,6	73,7 ± 17,5	7 M y 2 F
GC (n=8)	22,1 ± 1,6	170,7 ± 7,7	72,3 ± 12,6	5 M y 3 F
TOTAL (n=39)	22,2 ± 2,1	168,2 ± 8,3	70,6 ± 1,7	39

M= Sexo masculino; F= Sexo femenino; GE1= grupo con una frecuencia de entrenamiento semanal de una sesión; GE2= grupo con una frecuencia de entrenamiento semanal de dos sesiones; GE3= grupo con una frecuencia de entrenamiento semanal de tres sesiones; GC= grupo control; n= tamaño de la muestra.

una estimulación cardiovascular mayor ( $\pm 62\%$  de Frecuencia Cardíaca Máxima) (Alcaraz et al., 2008). HRC ha demostrado además, producir los mismos o mayores beneficios a nivel de fuerza y una disminución de grasa superior al compararlo con TS (Alcaraz et al., 2011; Romero-Arenas et al., 2013), por lo que puede ser de gran utilidad para sujetos no iniciados, sujetos con experiencia en entrenamiento y deportistas que dispongan de poco tiempo y necesiten incorporar un entrenamiento de fuerza en sus planificaciones.

La manipulación de las distintas variables (volumen, intensidad, recuperación y frecuencia semanal), asociadas al entrenamiento de fuerza, se consideran esenciales para optimizar adaptaciones musculares (Kraemer & Ratamess, 2004; Wernbom, Augustsson, & Thomee, 2007). Una variable fundamental, que puede ser manipulada para producir los resultados deseados en programas de entrenamiento de fuerza, es la frecuencia semanal de entrenamiento (Schoenfeld, Ratamess, Peterson, Contreras, & Tiriyaki-Sonmez, 2015). En la mayoría de las definiciones encontradas, la frecuencia del entrenamiento se refiere al número de sesiones de ejercicio realizadas en un periodo de tiempo dado y generalmente se expresan semanalmente (Schoenfeld, Ogborn, & Krieger, 2016a). A pesar de las especulaciones sobre el tema, la frecuencia óptima de entrenamiento para un grupo muscular específico aún no se ha determinado (Wernbom et al., 2007). En un reciente meta-análisis llevado a cabo por Schoenfeld et al., (2016a), en el que se compararon estudios que aplicaban distintos programas de entrenamiento de fuerza modificando frecuencias (una a tres sesiones semanales) con igual volumen, los autores llegaron a la conclusión de que entrenar con una frecuencia de entrenamiento de dos días semanales promovía mayor hipertrofia que llevarlo a cabo un solo día semanal. Según estos autores y a diferencia de los resultados anteriormente descritos, se infiere a la vista de los datos analizados que los principales grupos musculares deben ser entrenados al menos dos veces por semana para maximizar el crecimiento muscular; quedando sin determinar por el momento si entrenar un grupo muscular tres veces por semana genera mejoras supe-

riores que aplicar un mismo protocolo durante dos sesiones semanales.

Por todo ello y a la vista de la literatura consultada, no se han encontrado estudios que determinen la frecuencia óptima de entrenamiento, aplicando un circuito de alta intensidad en sujetos con escasa o nula experiencia en la realización de programas de entrenamiento de fuerza con sobrecargas. Con el fin de producir las mayores mejoras en fuerza y en composición corporal, el objetivo del presente estudio fue analizar los efectos que provoca la frecuencia de entrenamiento en circuito de alta intensidad sobre la fuerza isocinética y la composición corporal en sujetos no entrenados.

## Método

### Participantes

Para conseguir los objetivos establecidos, 39 hombres y mujeres sanos y sin experiencia en entrenamiento de fuerza ( $22,2 \pm 0,5$  años;  $168,2 \pm 5,8$  cm;  $70,6 \pm 3,3$  Kg) formaron parte finalmente de esta investigación. Para los propósitos del citado estudio en sujetos sin nivel previo de entrenamiento de fuerza con sobrecargas se estableció como necesario no haber llevado a cabo ningún programa de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza durante los seis meses previos al inicio del mismo. Los participantes fueron informados sobre el diseño del estudio y los posibles riesgos y problemas asociados a la realización de los tests y al entrenamiento. Posteriormente, leyeron y firmaron un documento de consentimiento informado. El estudio se llevó a cabo acorde con la declaración de Helsinki revisada en 2001, y el protocolo experimental fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad Católica de Murcia (España).

### Diseño experimental

Se llevó a cabo un estudio con un diseño cuasi experimental intra e inter sujetos con pre y post test, utili-

zando un dinamómetro isocinético y un densitómetro para realizar las mediciones, con el objeto de estudiar los efectos de la frecuencia semanal de entrenamiento sobre la fuerza isocinética y la composición corporal. Un total de 39 participantes se dividieron atendiendo al nivel de actividad física, composición corporal y sexo en tres grupos experimentales (GE) y un grupo control (GC). Inicialmente, los participantes tomaron parte en una sesión de familiarización con el dinamómetro isocinético. Una semana después de la familiarización, se realizaron los tests de composición corporal y de fuerza isocinética de la articulación de la rodilla. Posteriormente, fueron asignados a uno de los grupos de estudio (GE1= una sesión semanal de entrenamiento; GE2= dos sesiones semanales de entrenamiento; GE3= tres sesiones semanales de entrenamiento y GC). Los sujetos fueron testados por el mismo investigador utilizando el mismo protocolo de medición. En la sesión uno, la fuerza concéntrica isocinética de la rodilla se midió en extensión/flexión a la velocidad angular de  $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ . En la sesión dos, 72 horas después de la sesión uno, se midió la composición corporal a través de Densitometría Absorciométrica de Energía Dual de Raxos X (DEXA). Durante el periodo de ocho semanas de entrenamiento, ambos grupos entrenaron con altas cargas (6 RM) y utilizando una periodización ondulatoria. Se determinó llevar a cabo el protocolo de entrenamiento durante ocho semanas, basándonos en la investigación previa de Candow y Burke (2007), en la que demostraron que los aumentos en la masa muscular podían observarse en tan sólo 6 semanas en adultos no familiarizados con programas de entrenamiento de fuerza. Para controlar las posibles influencias del ejercicio externo o la actividad física sobre la composición corporal, los sujetos no podían haber llevado a cabo ningún entrenamiento de fuerza durante los seis meses previos a la inscripción en el programa y se les prohibió llevar a cabo cualquier otra actividad física vigorosa durante el curso del estudio. Todos los sujetos fueron informados de que era necesario que siguieran con la rutina diaria y con sus hábitos alimenticios y que no debían tomar suplementos alimenticios que pudieran afectar a la modificación de la composición corporal a lo largo del estudio. Para verificar las complicaciones asociadas a la dieta se realizaron test de control en las semanas uno, cuatro y ocho para asegurar que los posibles cambios obtenidos no se debían a modificaciones en sus hábitos alimenticios. Los resultados obtenidos de dichos cuestionarios fueron analizados verificando la cantidad total de calorías, hidratos de carbono, grasas y proteínas utilizando el software (Diet Source 3.0; Novartis, Barcelona, España). Los tres grupos mostraron una sustancial similitud

en carbohidratos, proteínas y lípidos. Para cuantificar la actividad física, se utilizó el cuestionario global de actividad física (Armstrong, 2006).

## Procedimientos

### *Test de fuerza isocinética*

Se testó el movimiento de flexo-extensión del lado dominante en la articulación de la rodilla utilizando un dinamómetro isocinético (Biodex Medical Systems 3, Shirley, N.Y. 11967, U.S.A) en contracción concéntrica a la velocidad angular de  $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ . Los sujetos fueron colocados según las instrucciones del dinamómetro para evitar movimientos compensatorios durante la ejecución del test. El dinamómetro se calibró previamente siguiendo las instrucciones del fabricante. La articulación se alineó con el eje de rotación del dinamómetro. Después de un calentamiento general (cinco minutos en un cicloergómetro y estiramientos activos), cada sujeto realizó cinco contracciones submáximas como calentamiento específico antes de comenzar el test. Los sujetos completaron una serie de tres contracciones máximas en extensión y flexión de rodilla a la velocidad angular de  $60^{\circ}\cdot s^{-1}$  antes de ser instruidos a generar la máxima fuerza y a la máxima velocidad posible. Se utilizaron los datos obtenidos del torque pico concéntrico para efectuar el análisis.

### *Medida de la Composición Corporal*

La composición corporal fue medida a través de una Absorciometría Dual de rayos-X (DEXA). La masa libre de grasa, la masa grasa y el contenido mineral óseo (CMO), fueron calculados del análisis total del escáner del cuerpo completo. La masa libre de grasa se asumió como equivalente a la masa muscular en las extremidades. El instrumento utilizado para el análisis fue el densitómetro modelo XR-46 (Nordland Corp., Fort Atkinson, WI, EEUU), que fue calibrado al inicio de cada sesión siguiendo las recomendaciones del fabricante, utilizando un fantoma con 77 combinaciones de hueso y tejido blando. El software utilizado para el análisis fue el propuesto por el fabricante, Illuminatus DXA 4.4.0 (Visual MED, Inc. and Nordland a Cooper-Surgical Company). Antes de la realización de la Densitometría, se procedió a la medición de la estatura y de la masa corporal de los participantes; para ello, se utilizó una báscula-tallímetro telescópico (SECA 778, Hamburgo, Alemania). En la medición de la estatura, el sujeto permaneció de pie, con los talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el plano vertical del tallímetro; a partir de esta posición, el sujeto

realizó una inspiración profunda en el momento de la medición, manteniéndose en el *plano de Frankfort*. Para la masa corporal se colocó al sujeto en el centro de la báscula, en posición estándar erecta y de espaldas al registro de la medida, sin que el cuerpo estuviera en contacto con nada a su alrededor.

Una vez los sujetos fueron pesados y tallados, se dirigieron al densitómetro para ser escaneados en posición supina con la menor ropa posible y sin ningún objeto metálico. Se advirtió a los participantes que no podrían realizar ningún movimiento durante el tiempo que el haz de rayos estuviera en marcha. El escáner de rayos-X realizó exploraciones transversales moviéndose a intervalos de 1 cm desde la parte superior a la parte inferior del cuerpo. La Densitometría se realizó antes de cualquier medida de fuerza para minimizar los efectos de los cambios de fluidos.

Como *variables dependientes*, se establecieron las siguientes:

- *Masa grasa total*: representa el contenido total de materia grasa de los participantes. Se expresó en kilogramos.
- *Porcentaje de grasa corporal*: representa la materia grasa corporal en relación a la masa total del cuerpo. Se expresó como porcentaje.
- *Masa libre de grasa*: representa la masa no ósea y libre de grasa total que contiene el cuerpo (masa corporal - [masa grasa + masa ósea]). Se expresó en kilogramos.

#### *Variable independiente*

##### *Entrenamiento en circuito de alta intensidad (HRC)*

Los tres grupos experimentales sometidos al entrenamiento propuesto llevaron a cabo el mismo protocolo. GC no realizó ningún tipo de entrenamiento de fuerza con sobrecargas durante el periodo que tuvo lugar el estudio. El calentamiento consistió en una parte general, con cinco minutos caminando de forma vigorosa en tapiz rodante a 7,5 Km/h con una pendiente del 1%. Posteriormente, se realizaron ejercicios de movilidad articular de los principales grupos musculares implicados en la sesión: cuádriceps, isquiotibiales, dorsales, pectoral, deltoides y bíceps braquial. Una vez finalizada esta parte se realizaron cinco minutos de estiramientos activos de los grupos musculares implicados en el entrenamiento. Para la realización de esta parte del calentamiento, los sujetos imitaban los estiramientos que los monitores realizaban con el objeto de seguir en todo momento el protocolo establecido. En la parte específica, los sujetos realizaron una primera serie de calentamiento de diez repeticiones al

50% del 6 RM calculado. Para la medición del 6 RM, la carga se ajustaba en función de las cargas movilizadas en la sesión anterior recogidas en una planilla y se le calculaba el 50% a dicha carga. Posteriormente, los sujetos descansaban durante un minuto y pasaban a realizar una segunda serie de calentamiento al 6 RM calculado realizando el mayor número de repeticiones posible (repeticiones máximas) de los tres ejercicios del bloque 1 (Bloque I: extensión de pecho en máquina de polea desde sentado (pectorales), extensiones de cuádriceps (cuádriceps) y bíceps en polea (bíceps braquial). Los ejercicios se eligieron basándonos en su inclusión común en los programas de entrenamiento de musculación y fuerza (Baechle, 2008; Coburn, 2011). A continuación, realizaban la primera serie de entrenamiento. Se utilizó la carga de 6 RM para este estudio, debido fundamentalmente a que múltiples metanálisis han identificado que las ganancias máximas en fuerza se producen con un entrenamiento superior al 60% de 1RM en individuos entrenados y no entrenados, aunque la intensidad óptima es mayor en los entrenados (Peterson et al., 2005; Rhea, Alvar, Burkett, & Ball, 2003). La carga de 6RM fue ajustada para las series posteriores aproximadamente en un 2% si los participantes realizaban una repetición más, o en un 5% si los sujetos realizaban dos repeticiones más durante la serie. Tras la ejecución del bloque I de ejercicios, los participantes descansaron cinco minutos y realizaron directamente el protocolo de entrenamiento del bloque II de ejercicios (jalón al pecho (dorsales), flexión de rodilla en máquina sentado (isquiosurales), y press militar desde sentado (deltoides), sin realizar protocolo de calentamiento previo, pues no se consideró necesario. El número de series utilizadas durante el entrenamiento varió, pues se llevaron a cabo series ondulatorias (Figura 2). Las series iban modificándose en función de la semana de entrenamiento que se tratase. En la primera semana de familiarización (10 RM), los sujetos realizaron una sola serie de entrenamiento. La segunda semana, se realizaron dos series al (8 RM) y a partir de la tercera y hasta la octava semana en la que finalizaría el entrenamiento, se utilizó como referencia en la carga máxima el (6 RM) independientemente de las series que se realizasen. La tercera semana se realizaron tres series, la cuarta semana dos series, la quinta semana una serie, la sexta semana tres series, la séptima semana dos series y la octava y última semana se llevaron a cabo dos series de entrenamiento para finalizar. Destacar que el entrenamiento desarrollado por los diferentes grupos, solamente se diferenció en el número de sesiones de entrenamiento semanales, pues el número de series se aplicaba de igual forma independientemente del grupo

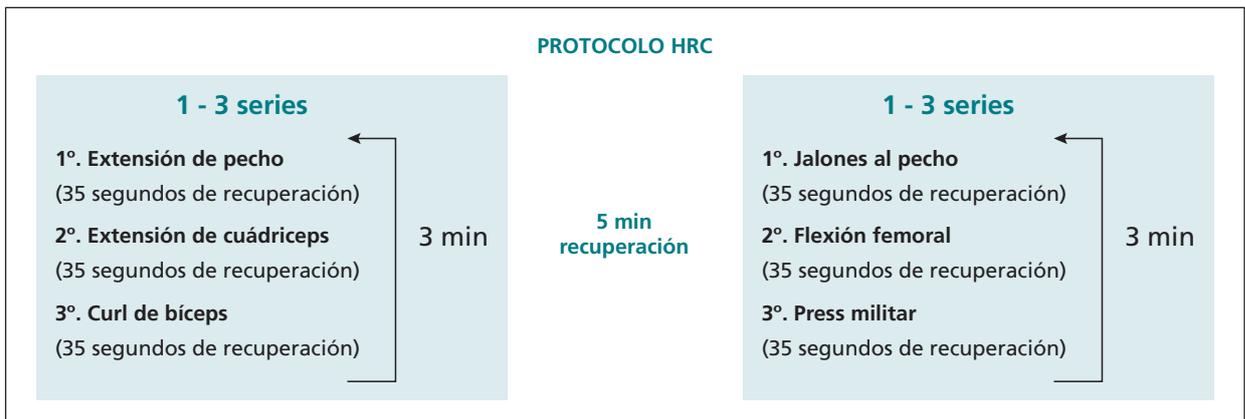


Figura 1. Protocolo de entrenamiento en circuito de alta intensidad HRC

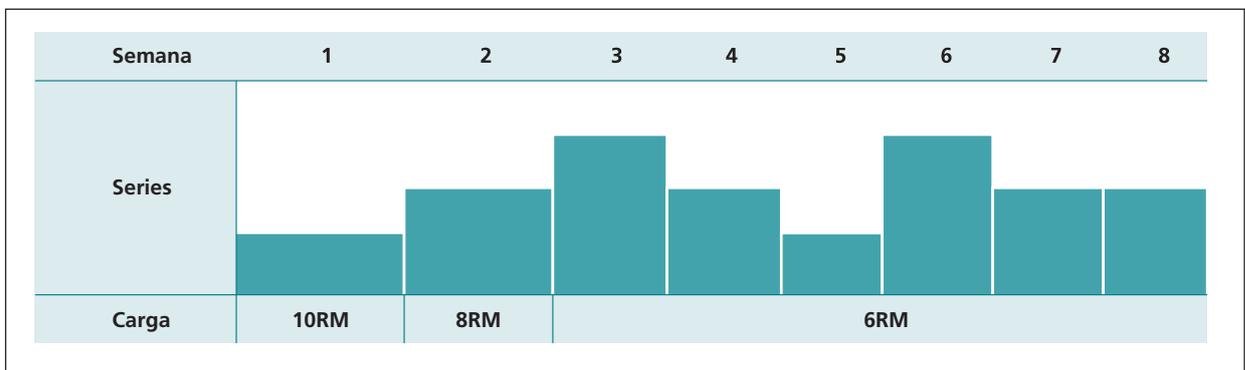


Figura 2. Periodización ondulatoria utilizada durante el entrenamiento. RM= 1 Repetición Máxima.

que se tratara. Aproximadamente 35 segundos separaban cada ejercicio, tiempo suficiente para permitir trasladarse de un ejercicio a otro de manera segura. De nuevo, los participantes fueron supervisados por instructores experimentados para asegurar que la fatiga voluntaria se conseguía de forma segura y que el control del descanso fuera estricto. Fue demostrado en su momento, que la supervisión directa durante la realización de programas de entrenamiento de fuerza con sobrecargas es vital para optimizar adaptaciones de rendimiento en fuerza (Mazzetti, 2000). El tiempo total de entrenamiento utilizado en los grupos varió entre 35 minutos (si se llevaba a cabo una serie), a 47 minutos (si se realizaban tres series) (Figura 1).

A continuación, se muestra de forma más esquemática el procedimiento de entrenamiento utilizado, en el que se pueden apreciar los ejercicios, las series y los descansos.

**Variables control**

*Control de la dieta y de la actividad física*

Los sujetos fueron instruidos para mantener hábitos diarios alimenticios y de actividad física a lo largo

de todo el estudio. Para verificar las complicaciones asociadas a la dieta, se realizaron test de control en las semanas uno, cuatro y ocho. Los resultados obtenidos de dichos cuestionarios fueron analizados verificando la cantidad total de calorías, hidratos de carbono, grasas y proteínas utilizando el software (Diet Source 3.0; Novartis, Barcelona, España). Todos los grupos demostraron una sustancial similitud en carbohidratos, proteínas y lípidos. Para cuantificar la actividad física diaria, se utilizó el cuestionario global de actividad física (Armstrong, 2006).

**Análisis Estadístico**

Tanto el registro como el almacenamiento de los datos se llevaron a cabo utilizando la hoja de cálculo Excel 2007 (Microsoft corp., Redmond, WA). El análisis estadístico de los datos se efectuó utilizando el paquete informático SPSS 15.0 (SPSS 15.0, Chicago, IL) en el entorno de Windows. Se realizó un análisis descriptivo de las variables y los valores se expresaron como media y desviación estándar. Para el análisis inferencial se realizó el test de Shapiro Wilk con el fin observar la normalidad de la distribución muestral

**Tabla 2. Datos del torque pico concéntrico, torque pico relativo, trabajo total y potencia media a la velocidad angular de 60°·s<sup>-1</sup> para la extensión de la articulación de la rodilla entre pre test y post test. Valores dados como media ± desviación estándar.**

		TP <sub>e</sub>	TPR <sub>e</sub>	WT <sub>e</sub>	PM <sub>e</sub>
GE1	Pre	157,1 ± 30,6	2,3 ± 0,3	166,5 ± 28,3	101 ± 21,3
	Post	175,6 ± 34,6 †	2,5 ± 0,3 †	194,1 ± 33,2 †	121,8 ± 24,3 †*
	Δ	18,5	0,2	27,6	20,7
GE2	Pre	168,7 ± 36,9	2,5 ± 0,3	178,6 ± 38,5	114,1 ± 29
	Post	198,9 ± 47,8 †*	2,9 ± 0,3 †*	217,4 ± 53,7 †*	141,1 ± 38,5 †*
	Δ	30,3	0,4	38,8	27
GE3	Pre	183,2 ± 38,8	2,5 ± 0,3	199,5 ± 42,4	124,4 ± 26,5
	Post	195,5 ± 42,7	2,7 ± 0,4 α	221,1 ± 42,8 †	135,6 ± 29,2
	Δ	12,3	0,2	21,6	11,2
GC	Pre	183,4 ± 32	2,6 ± 0,5	188,8 ± 33,7	123,2 ± 24,8
	Post	181 ± 36,3	2,6 ± 0,5	189,8 ± 36,3	121,1 ± 28,8
	Δ	-2,4	0	1	-2,2

GE1: grupo uno de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE2: grupo dos de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE3: grupo tres de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GC: grupo control; TP<sub>e</sub>= torque pico en extensión; TPR<sub>e</sub>= torque pico relativo en extensión; WT<sub>e</sub>= trabajo total en extensión; PM<sub>e</sub>= potencia media en extensión; †: Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre pre test y post test. \*: Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre grupo de entrenamiento y grupo control; α = Tendencia a la significación ( $p \leq 0,10$ ) entre pre test y post test.

**Tabla 3. Datos del torque pico concéntrico, torque pico relativo, trabajo total y potencia media a la velocidad angular de 60°·s<sup>-1</sup> para la flexión de la articulación de la rodilla, entre pre test y post test. Valores dados como media ± desviación estándar.**

		TP <sub>f</sub>	TPR <sub>f</sub>	WT <sub>f</sub>	PM <sub>f</sub>
GE1	Pre	81,4 ± 20,5	1,2 ± 0,2	97,6 ± 22,7	56,2 ± 14,7
	Post	95,4 ± 21,4 †	1,4 ± 0,2 †	115,6 ± 26,7 †	69,5 ± 15,3 †
	Δ	13,9	0,2	18	13,4
GE2	Pre	87 ± 23,9	1,3 ± 0,2	106,8 ± 41,4	65 ± 29,3
	Post	99,1 ± 29,1 †	1,4 ± 0,2 †	117,2 ± 37,9	73,1 ± 24,4
	Δ	12,2	0,1	10,4	8,1
GE3	Pre	90 ± 26,7	1,2 ± 0,3	109,9 ± 34,5	63 ± 19,4
	Post	107,3 ± 32,2 †	1,5 ± 0,3 †	125,9 ± 38,5	73,8 ± 23
	Δ	17,3	0,3	16,1	10,8
GC	Pre	92,7 ± 24	1,3 ± 0,3	103,6 ± 24,4	64,3 ± 19,6
	Post	103,4 ± 31,5	1,5 ± 0,5	112,9 ± 26,3	71,5 ± 22,2
	Δ	10,8	0,2	9,3	7,2

GE1: grupo uno de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE2: grupo dos de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE3: grupo tres de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GC: grupo control; TP<sub>f</sub>= torque pico en flexión; TPR<sub>f</sub>= torque pico relativo en flexión; WT<sub>f</sub>= trabajo total en flexión; PM<sub>f</sub>= potencia media en flexión; †: diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre pre test y post test.

y el de Levene para observar la homogeneidad de la muestra. Para conocer el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes se realizó un ANOVA de medidas repetidas para toda la muestra por variable. Si había diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ), se aplicaba un ANOVA de medidas repetidas de cada grupo con el fin de establecer diferencias entre el pre-test y pos-test. En caso de producirse diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) por grupo se realizó un análisis de varianza con un factor ANOVA y la prueba Post Hoc de Bonferroni para conocer si se producían diferencias significativas entre grupos. El nivel de significación estadística se fijó en  $p \leq 0,05$  y un valor de  $p \leq 0,10$  para tendencia a la significación.

## Resultados

El estudio fue completado finalmente por 39 participantes. En cada grupo, el número de sujetos quedó como sigue: GE1 n= 11, GE2 n= 11, GE3 n= 9 y GC n=8. Ninguno de los sujetos dejó el programa a raíz de daños o respuestas adversas al entrenamiento.

### Fuerza Isocinética

Las tablas 2 y 3 muestran los resultados de las distintas variables asociadas a la fuerza isocinética para los grupos de entrenamiento y para el grupo control en el pre y en el post test. Se analizó el torque pico concéntrico en la flexión y extensión de la rodilla a la

Tabla 4. Datos de composición corporal en pre test y post test. Valores dados como media ± desviación estándar.

		GrC (%)	MG (Kg)	MLG (Kg)
G E 1	Pre	23,4 ± 8,4	16,8 ± 7,1	51,3 ± 9,3
	Post	23,2 ± 9,1	16,5 ± 7,5	52,1 ± 9,8 *
	Δ	-0,2	-0,3	0,8
G E 2	Pre	18,5 ± 7,6	12,1 ± 4,5	51,2 ± 9,8
	Post	19,1 ± 7,7	12,4 ± 4,9	51,8 ± 9,8
	Δ	0,6	0,2	0,6
G E 3	Pre	21,8 ± 7,8	16,7 ± 9,2	54,8 ± 10,1
	Post	21,0 ± 9,4	16,3 ± 11,4	55,5 ± 9,6
	Δ	-0,8	-0,4	0,7
G C	Pre	23,0 ± 11,7	17,6 ± 11,5	53,0 ± 8,1
	Post	23,1 ± 11,9	17,6 ± 11,9	53,2 ± 8,3
	Δ	0,1	0	0,2

GE1: grupo de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad de una sesión semanal de entrenamiento; GE2: grupo de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad de dos sesiones semanales de entrenamiento; GE3: grupo de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad de tres sesiones semanales de entrenamiento; GC: grupo control; GrC (%): porcentaje de grasa corporal; MG (Kg): masa grasa; MLG (Kg): masa libre de grasa; n: número de sujetos en el grupo de entrenamiento; Δ: valores de diferencia entre pre-test y post-test. \*: tendencia a la significación ( $p \leq 0,10$ ) entre pre- y post-test.

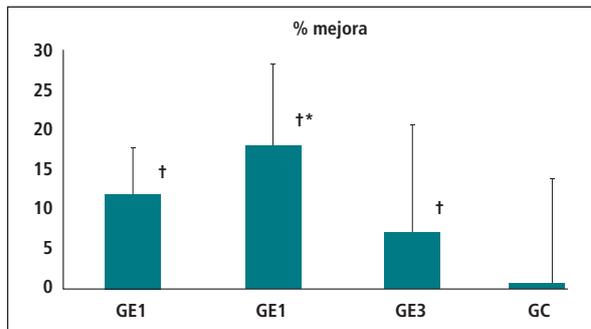


Figura 3. Porcentaje de mejora de fuerza isocinética en el torque pico de la extensión.

GE1: grupo uno de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE2: grupo dos de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE3: grupo tres de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GC: grupo control; †: diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de mejora de fuerza isocinética en el torque pico de la extensión ( $p \leq 0,05$ ) entre pre test y post test; \*: diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de mejora de la fuerza isocinética en el torque pico de la extensión ( $p \leq 0,05$ ) entre grupo de entrenamiento y grupo control.

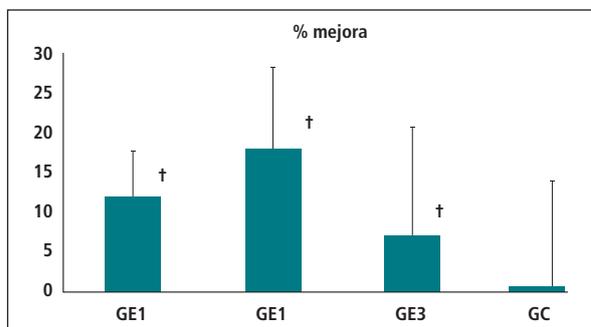


Figura 4. Porcentaje de mejora de fuerza isocinética en el torque pico de la flexión.

GE1: grupo uno de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE2: grupo dos de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GE3: grupo tres de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad; GC: grupo control; †: diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de mejora de la fuerza isocinética en el torque pico de la flexión ( $p \leq 0,05$ ) entre pre-test y post-test.

velocidad angular de  $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ . El análisis reveló que se produjo un incremento estadísticamente significativo en los valores de fuerza en la extensión y flexión de la rodilla en todos los grupos sometidos al estudio excepto en GC. No se observaron diferencias significativas entre grupos de entrenamiento al llevar a cabo el análisis estadístico Post-Hoc de Bonferroni, aunque se hallaron ciertas diferencias ( $p \leq 0,05$ ) y con tendencia a la significación entre GE1, GE2 y GC en extensión.

Asimismo, en las figuras 3 y 4 se muestran los porcentajes de mejora en extensión y flexión de la fuerza isocinética de cada uno de los grupos sometidos al entrenamiento y del grupo control.

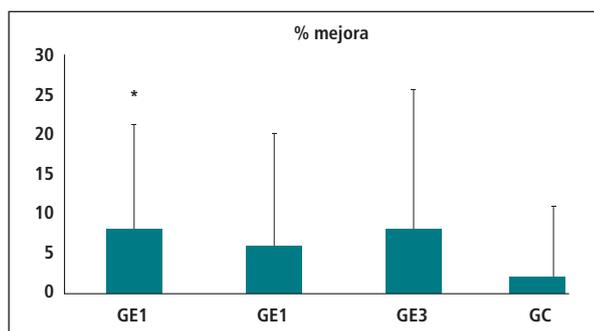
### Composición Corporal

En la tabla 4 se presentan los resultados de las variables de composición corporal para los distintos grupos experimentales y para GC en el pre test y en el post test. Al realizar el análisis estadístico, los resultados mostraron una tendencia a la significación en la masa muscular con un valor de  $p = 0,061$  en GE1; no hubieron cambios en ninguna variable analizada relativa a composición corporal en el resto de grupos de entrenamiento ni en GC; tampoco se observaron diferencias estadísticas al comparar entre grupos.

En la figura 5, se muestran los porcentajes de modificación en masa libre de grasa de cada uno de los grupos sometidos al entrenamiento y del grupo control.

### Discusión

El propósito del presente estudio fue analizar el efecto de la frecuencia de entrenamiento en circuito



**Figura 5.** Porcentaje de modificación en masa libre de grasa. GE1: grupo de entrenamiento en circuito de alta intensidad de una sesión de entrenamiento semanal; GE2: grupo de entrenamiento en circuito de alta intensidad de dos sesiones de entrenamiento semanal; GE3: grupo de entrenamiento en circuito de alta intensidad de tres sesiones de entrenamiento semanal; GC: grupo control; \*: diferencias con tendencia a la significación en el porcentaje de modificación en masa libre de grasa entre pre-test y pos-test ( $p=0.061$ ).

de alta intensidad sobre la fuerza isocinética y la composición corporal en sujetos no entrenados. En la hipótesis inicial se estableció que llevar a cabo un programa de entrenamiento de fuerza en circuito de alta intensidad con sujetos jóvenes no entrenados durante tres sesiones semanales obtendría mejores resultados en fuerza isocinética y en composición corporal que llevarlo a cabo durante una o dos sesiones semanales. Los hallazgos principales de este estudio mostraron que todos los grupos mejoraron en fuerza isocinética y que no se encontraron diferencias entre grupos en dicha variable una vez finalizado el protocolo de entrenamiento. Sí se hallaron sin embargo diferencias significativas al comparar GE2 con GC en fuerza isocinética y se encontraron diferencias con tendencias a la significación en masa muscular en GE1 al comparar los resultados entre pre test y post test.

### Fuerza Isocinética Máxima

En el presente estudio, la fuerza isocinética, y en concreto el torque pico, mejoró entre un 12-18% en extensión y entre un 18-22% en flexión de rodilla a la velocidad angular de  $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ . Sin embargo, no se encontraron diferencias entre grupos de entrenamiento. Fue GE2 el único que mostró diferencias estadísticamente significativas al compararlo con GC en las variables de torque pico de rodilla en extensión:  $p \leq 0,009$ ; torque pico relativo en extensión:  $p \leq 0,009$ ; trabajo total en extensión:  $p \leq 0,006$  y potencia media de rodilla en extensión:  $p \leq 0,005$ . Analizada también la flexión en la misma articulación no se hallaron diferencias significativas al comparar entre grupos de entrenamiento ni al comparar con GC. Aunque existe una clara y directa relación entre el tamaño del área de sección transversal del músculo (CSA) y la habilidad de producir fuerza,

determinados autores defienden la postura de que la adquisición inicial de fuerza al llevar a cabo programas de entrenamiento de fuerza con sobrecargas, tiene un componente mayoritariamente neural (Gabriel, Kamen, & Frost, 2006). En otros estudios consultados, otros autores consideraron también a la vista de la corta duración de sus investigaciones (sesiones de entrenamiento semanales), que las ganancias en fuerza podrían deberse más a cambios producidos en los mecanismos neurales que a hipertrofia muscular en las primeras semanas de entrenamiento (Jones, Howatson, Russell, & French, 2013; Judge, 2003; Romero-Arenas et al., 2013), tales como un aumento de la capacidad de reclutamiento y de la frecuencia de estimulación de la unidades motoras, una mayor sincronización en la activación de estas y un aumento de la actividad de los músculos agonistas junto con una disminución de la co-activación de los músculos antagonistas. Las adaptaciones tempranas en programas de entrenamiento de fuerza se relacionan predominantemente con las mejoras en la capacidad del sistema nervioso para activar y coordinar eficazmente los músculos, mientras que el papel de la hipertrofia se hace cada vez más relevante a medida que se gana en experiencia de entrenamiento (Shoenfeld, 2010). Basándonos en la citada investigación pensamos que la falta de cambios antropométricos significativos producidos en este estudio sugiere que los factores neurales pueden haber sido más importantes en los incrementos de masa muscular que las adaptaciones morfológicas de los sujetos. Sin embargo, se encontró que esta posible mejora de la fuerza por medio de adaptaciones neurales se acompañó de un aumento en la masa muscular del 1,6%, por lo que pudieron suscitarse además ciertas adaptaciones morfológicas.

Son pocos los estudios previos que han evaluado el efecto del entrenamiento en circuito de alta intensidad y menos aún los que han analizado el efecto de la frecuencia del entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal y las ganancias de masa muscular en poblaciones no entrenadas (Candow & Burke, 2007; Taaffe, 1999). Los hallazgos de esta investigación están en la misma línea que los obtenidos por Candow y Burke (2007), quienes previamente compararon el efecto del entrenamiento de fuerza llevándolo a cabo 2 o 3 días semanales sobre la fuerza y la masa muscular en adultos no entrenados durante 6 semanas de entrenamiento. Su protocolo de entrenamiento consistió en 2-3 series de 10 repeticiones al 60-90% de 1RM utilizando 9 ejercicios y controlando el volumen para que fuese igual entre los grupos. Al igual que ocurrió en este estudio y utilizando dos semanas menos de entrenamiento, se observaron aumentos similares

en la fuerza y en la masa muscular en ambos grupos, independientemente de la frecuencia de entrenamiento utilizada. En otro estudio llevado a cabo por Taaffe (1999) se evaluaron los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza en adultos mayores que completaron 3 series de 10 repeticiones al 1RM calculado, realizando 8 ejercicios con una frecuencia de un día, dos días y tres días semanales. Después de 24 semanas de entrenamiento las ganancias musculares y de fuerza se desarrollaron de manera similar en los tres grupos a pesar de las diferencias en el volumen utilizado. Se discutió en su momento que, debido a que los sujetos del estudio tenían entre 65 y 79 años de edad, pudo ser posible que a sus edades avanzadas un estímulo de entrenamiento de solo un día semanal fuera suficiente para aumentar la fuerza y la masa muscular sin efectos adicionales al aumentar la frecuencia o el volumen. Puesto que los resultados de esta investigación muestran resultados similares a la citada investigación en referencia a los aumentos de fuerza es probable que el nivel de desacondicionamiento previo de los participantes pueda haber influido en el aumento de la fuerza muscular independientemente de la frecuencia semanal de entrenamiento utilizada.

Basándonos en la investigación anterior podemos considerar que las adaptaciones de la fuerza en las fases iniciales de entrenamiento son menos sensibles a las alteraciones en el volumen o la frecuencia de entrenamiento y que los beneficios se manifiesten a medida que un individuo va aumentando su nivel, independientemente de la edad de los sujetos. De hecho, en un metanálisis llevado a cabo por Rhea et al (2003) se concluyó que individuos bien entrenados requerían un mayor número de sesiones de entrenamiento semanales para maximizar las ganancias de fuerza en comparación con otros sujetos con escasa o nula experiencia en entrenamiento, produciéndose una respuesta consistente a medida que la frecuencia de entrenamiento aumentaba hasta 3 días por semana. Al comparar la condición de menor frecuencia de entrenamiento con sobrecargas de un estudio llevado a cabo por McLester (2000) con otro realizado por Candow et al (2007), en el que los sujetos entrenaron dos y tres veces por semana, se llegó a la conclusión, sin embargo, de que el umbral de mejora de la fuerza se alcanza con 2 sesiones semanales de entrenamiento y que los aumentos adicionales en la frecuencia no resultan en mayores beneficios. Los resultados mostrados en esta investigación muestran unos valores similares a los obtenidos en la investigación realizada por Burt, Wilson y Willardson (2007), en la que se analizaron diferencias de fuerza entre dos grupos de mujeres no entrenadas realizando un ejercicio similar a los propuestos en el

presente estudio (press de pierna) durante un día y dos días a la semana. Tras ocho semanas de entrenamiento se produjeron adaptaciones similares, pues aunque la fuerza isocinética mejoró en todos grupos, no hubieron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo que entrenó press de pierna un día y el que entrenó dos días a la semana ( $p = 0,757$ ). Los hallazgos mostrados en esta investigación están también en línea con Graves (1990), quien halló que una sesión fue igualmente efectiva que llevar a cabo dos o tres sesiones por semana al entrenar la fuerza en ejercicios de extensión lumbar. DeMichele (1997) determinó, sin embargo, que al llevar a cabo un protocolo de entrenamiento de fuerza para la mejora de los rotadores del tronco, dos sesiones de entrenamiento semanales obtenían los mismos resultados que realizarlo tres sesiones o más por semana. Atendiendo a las recomendaciones realizadas por el American College of Sport Medicine ACSM (1998), tres sesiones por semana consiguen mejoras en torno al 20-30% superiores a una o dos sesiones cuando se entrena la musculatura de los brazos y la de las piernas; mientras que cuando se entrena la musculatura de la columna, una o dos sesiones por semana generan ganancias similares de fuerza si se compara con tres sesiones de entrenamiento de fuerza con sobrecargas.

### Composición corporal

Una vez llevado a cabo el presente estudio, al valorar la composición corporal, y más específicamente la masa muscular, solo se encontró una tendencia a la significación entre pre-test y post test con un valor de  $p = 0,061$  en GE1. No se produjeron, sin embargo, modificaciones estadísticamente significativas en términos absolutos ni porcentuales en la composición corporal en ninguno de los grupos experimentales y tampoco se observaron diferencias significativas al comparar los diferentes grupos tras un entrenamiento en circuito de alta intensidad de ocho semanas. Como se puede deducir de los datos obtenidos, en el presente trabajo no se observa un descenso significativo del porcentaje de grasa corporal ni un aumento significativo en la masa muscular en ninguno de los grupos sometidos al entrenamiento con diferentes frecuencias semanales (una sesión, dos sesiones y tres sesiones semanales). Este suceso podría ser debido en parte a la no realización correcta del protocolo establecido durante las ocho semanas en las que tuvo lugar el estudio, o a que este tipo de población (sujetos no entrenados con una edad comprendida entre los  $22,2 \pm 2,1$  años), respondieron de forma diferente a la prevista al entrenamiento en circuito de alta intensidad propues-

to. Se llega a esta deducción debido fundamentalmente a que al realizar una revisión de estudios que analizaban las mismas variables relativas a composición corporal, tales como el de Takeshima et al (2004), los sujetos sí mostraron una disminución significativa de la grasa corporal tras las 12 semanas que tuvo lugar el protocolo de entrenamiento de fuerza establecido. En concreto, observaron un descenso del 16% de la masa grasa. El citado estudio tuvo una duración de 4 semanas superior al propuesto en este trabajo, por lo que es posible que las adaptaciones hubieran llegado más tarde si se hubiera mantenido el programa durante un periodo de tiempo más prolongado. Utilizando un volumen y una frecuencia de entrenamiento similar a la del citado estudio, Paoli et al (2010) compararon dos programas de entrenamiento en circuito de baja y alta intensidad (15RM vs 6RM) durante un periodo de 12 semanas. En este estudio se observó también un gran descenso del porcentaje de grasa corporal en el grupo de participantes que entrenó con una intensidad alta e idéntica a la utilizada en esta investigación (6RM), siendo esta reducción significativamente mayor que la del grupo que entrenó con una intensidad más baja (15RM). Los autores especularon al respecto que estos hallazgos se debieron fundamentalmente a un incremento del exceso de oxígeno consumido (EPOC) durante las horas posteriores al ejercicio, pues investigaciones anteriores demostraron que ejercicios de fuerza con sobrecargas realizados a alta intensidad generaban mayor EPOC que ejercicios similares llevados a cabo a una intensidad de trabajo más baja con el consiguiente aumento del metabolismo y la disminución del peso corporal (Alcaraz et al., 2011; Haltom et al., 1999; Paoli et al., 2015; Paoli et al., 2012; Thornton, 2002).

Otro efecto importante que produce el entrenamiento de fuerza con sobrecargas realizado a alta intensidad es el aumento de la masa muscular. Además de influir de manera directa en el metabolismo basal, este incremento de la masa muscular minimiza los efectos de la sarcopenia (Mitchell, 2012). Aunque investigaciones iniciales propusieron que la mayoría de las ganancias iniciales de fuerza en sujetos no entrenados se debían a adaptaciones neurales más que a hipertrofia muscular (Moritani, 1979), los resultados de este estudio sugieren que algunas de las ganancias de fuerza iniciales en GE1 podrían deberse también a estadios iniciales de hipertrofia muscular a pesar de que la duración del protocolo de entrenamiento fue bastante reducido. Existen posicionamientos que defienden que, debido a la variabilidad de opciones utilizadas a la hora de realizar mediciones de hipertrofia, es probable que esta ocurra también en sujetos no entrenados al someterse a protocolos de entrenamiento no prolongados en el

tiempo, aunque es difícil de detectar. Esta versión queda sustentada por un estudio llevado a cabo por Seynes, de Boer y Narici (2007), que demostraron que los sujetos jóvenes y sanos sometidos a su investigación mostraron hipertrofia medible después de tan solo tres semanas de entrenamiento de fuerza con sobrecargas realizado a alta intensidad.

Respecto a la carga de entrenamiento, Hunter et al (2004) establecieron que la intensidad óptima para promover hipertrofia muscular en programas de entrenamiento de fuerza debía oscilar entre el 60% y el 80% del 1RM. Si se establece una relación dosis-respuesta con las afirmaciones realizadas por los autores citados anteriormente y las cargas utilizadas en este estudio, los resultados obtenidos en masa muscular con un valor de  $p=0,061$ , revelaron un incremento con tendencia a la significación de la masa muscular en respuesta al entrenamiento en circuito de alta intensidad propuesto, llevado a cabo durante 8 semanas y con una carga de 6 RM.

Solo unos pocos ensayos controlados han investigado los efectos de la frecuencia del entrenamiento en las adaptaciones musculares y las mejoras de fuerza. Un estudio llevado a cabo por McLester (2000), que comparó 1 vs 3 días de entrenamiento de fuerza equiparando el volumen en sujetos bien entrenados, informaron que la ganancia de fuerza del grupo que entrenó un solo día fue 2/3 menor que el grupo que entrenó con una mayor frecuencia después de 12 semanas de entrenamiento de fuerza con sobrecargas. Por otra parte, las diferencias porcentuales de cambio de masa muscular favorecieron la condición de alta frecuencia de entrenamiento en relación a baja frecuencia (8 contra 1, respectivamente), aunque los resultados no fueron estadísticamente significativos. Por el contrario, Candow et al (2007), que investigaron los efectos del entrenamiento de fuerza 2 vs 3 días a la semana en un cohorte de hombres y mujeres sin experiencia y con un tamaño de muestra similar al utilizado en esta investigación, llegaron a la conclusión de que después de 6 semanas no se observaron diferencias en la masa muscular entre las diferentes condiciones de entrenamiento evaluando dichos parámetros a través de una densitometría dual de rayos x (DEXA). Las aparentes discrepancias entre estos estudios podrían estar relacionadas con el nivel de entrenamiento de los participantes. Los sujetos que participaron en el estudio de McLester (2000) estaban experimentados en el entrenamiento de fuerza con sobrecargas, mientras que los de Candow et al (2007) eran principiantes sin nivel previo de entrenamiento. En este sentido, los resultados obtenidos en este trabajo fueron muy similares a los obtenidos por Candow et al (2007); aunque el estu-

dio llevado a cabo por estos autores tuvo una duración menor (6 semanas), no se observaron tampoco cambios significativos en la masa muscular en los diferentes grupos sometidos al entrenamiento propuesto ni en GC al evaluar los parámetros asociados a composición corporal a través de DEXA.

### Limitaciones del estudio

Este estudio tuvo varias limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. En primer lugar, el periodo de tiempo en el que se llevó a cabo fue relativamente corto, cubriendo solo 8 semanas; no está claro si los resultados habrían sido diferentes si la duración hubiera sido mayor. En segundo lugar, el pequeño tamaño de la muestra en cada uno de los grupos pudo afectar a la potencia estadística; se observó un alto grado de variabilidad interindividual entre los sujetos al realizar los cálculos estadísticos, lo que limitó la capacidad de detectar diferencias significativas en las mediciones. En tercer lugar, aunque el uso de entrenamientos llegando al fallo muscular es una práctica común en los programas de fuerza y acondicionamiento físico, este entrenamiento puede aumentar el potencial de sobreentrenamiento cuando se emplea con demasiada frecuencia en el tiempo (Izquierdo, 2006). Podría ser posible que los efectos negativos de este se manifestaran y afectaran negativamente a nuestros resultados; todos los participantes, independientemente del grupo al que pertenecieran, utilizaron altas cargas (6 RM) durante las 8 semanas que duró el procedimiento y se percibieron ciertos marcadores de sobreentrenamiento que finalmente no pudieron analizarse. Por último, los hallazgos son específicos para sujetos jóvenes sin experiencia en entrenamiento de fuerza con sobrecargas y no pueden generalizarse necesariamente a otras poblaciones; específicamente, las diferencias en las influencias hormonales, la sensibilidad anabólica del músculo, las habilidades de recuperación y otros factores pueden alterar la respuesta hipertrófica en adolescentes, mujeres y ancianos. Investigaciones futuras deberían buscar determinar la generalización de resultados a estas poblaciones.

### Conclusión

Como conclusión al presente estudio, y teniendo en cuenta las limitaciones de este y que los resultados son únicamente extrapolables a sujetos de características similares, podemos deducir a la vista de los resultados obtenidos que el entrenamiento en circuito de alta intensidad propuesto consigue adaptaciones en la fuerza isocinética en la articulación de la rodilla al entrenar un día, dos días y tres días semanales. También podríamos concluir, que llevar a cabo un día de entrenamiento semanal utilizando el protocolo propuesto consigue ciertos aumentos en la masa muscular en tan solo 8 semanas en sujetos jóvenes no entrenados.

### Aplicaciones prácticas

Las pautas actuales de entrenamiento recomiendan llevar a cabo al menos 2 días de entrenamiento de fuerza con sobrecargas para mejorar en fuerza y en composición corporal (Schoenfeld, Ogborn, & Krieger, 2016b; Schoenfeld, et al., 2015). Los resultados del presente estudio proporcionan una visión novedosa de las adaptaciones musculares asociadas con el entrenamiento de fuerza con sobrecargas en individuos jóvenes sin experiencia en entrenamiento, pues independientemente de llevar a cabo una sesión, dos sesiones o tres sesiones semanales se pueden conseguir mejoras en fuerza al aplicar el protocolo establecido en circuito de alta intensidad. Este estudio sugiere además la existencia de una relación dosis-respuesta entre la frecuencia de entrenamiento de fuerza con sobrecargas y las adaptaciones musculares, pues solo con entrenar una vez por semana se pueden obtener ciertas mejoras en la masa muscular al aplicar el entrenamiento propuesto. Además, es concebible que se puedan obtener mayores beneficios hipertróficos periodizando la frecuencia en el transcurso de un ciclo de entrenamiento más a largo plazo y no en tan solo 8 semanas; tal estrategia mantendría la novedad del estímulo de entrenamiento y permitiría aumentos continuos en la acumulación de proteínas contráctiles musculares dando lugar a mejoras más significativas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACSM. (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 975-991.
- Alcaraz, P. E., Perez-Gomez, J., Chavarrias, M., & Blazevich, A. J. (2011). Similarity in adaptations to high-resistance circuit vs. traditional strength training in resistance-trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2519-2527. doi:10.1519/JSC.0b013e3182023a51.
- Alcaraz, P. E., Sanchez-Lorente, J., & Blazevich, A. J. (2008). Physical performance and cardiovascular responses to an acute bout of heavy resistance circuit training versus traditional strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 667-671. doi:10.1519/JSC.0b013e31816a588f.
- Arazi, H., & Asadi, A. (2011). Effects of 8 Weeks Equal-Volume Resistance Training with Different Workout Frequency on Maximal Strength, Endurance and Body Composition. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 05 No. 02, 112-118.
- Armstrong, R. B. (2006). Development of the World Health Organization Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Journal of Public Health*, 14(2), 66-70. doi:10.1007/s10389-006-0024-x.
- Baechele, T. R. (2008). Essentials of strength training and conditioning. Anonymous Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Benden, M. E., Zhao, H., Jeffrey, C. E., Wendel, M. L., & Blake, J. J. (2014). The evaluation of the impact of a stand-biased desk on energy expenditure and physical activity for elementary school students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(9), 9361-9375. doi:10.3390/ijerph110909361.
- Braun, W. A., Hawthorne, W. E., & Markofski, M. M. (2005). Acute EPOC response in women to circuit training and treadmill exercise of matched oxygen consumption. *European Journal of Applied Physiology*, 94(5-6), 500-504. doi:10.1007/s00421-005-1383-7.
- Brentano, M. A., Cadore, E. L., Da Silva, E. M., Ambrosini, A. B., Coertjens, M., Petkowicz, & R., Kruel, L. F. (2008). Physiological adaptations to strength and circuit training in postmenopausal women with bone loss. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1816-1825. doi:10.1519/JSC.0b013e31817ae3f1.
- Burt, J., Wilson, R., & Willardson, J. M. (2007). A comparison of once versus twice per week training on leg press strength in women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(1), 13-17.
- Cadore, E. L., Pinto, R. S., Bottaro, M., & Izquierdo, M. (2014). Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging and Disease*, 5(3), 183-195. doi:10.14336/AD.2014.0500183.
- Caiozzo, V. J., Perrine, J. J., & Edgerton, V. R. (1981). Training-induced alterations of the in vivo force-velocity relationship of human muscle. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology*, 51(3), 750-754.
- Candow, D. G., & Burke, D. G. (2007). Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 204-207. doi:10.1519/R-19785.1
- Coburn, J. W. (2011). NSCA's essentials of personal training. Anonymous Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Chilibeck, P. D., Sale, D. G., & Webber, C. E. (1998). A comparison of strength and muscle mass increases during resistance training in young women. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 170-175.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510-1530. doi:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.
- DeMichele, P. D., Graves, J. E., Foster, D. N., Carpenter, D., Garzarella, L., Brehue, W., & Fulton, M. (1997). Isometric dorsal rotations strength: Effective training frequency on its development. *Archives of physiology and Medical Rehabilitation*, 78, 64-69.
- Fahlman, M. M., Boardley, D., Lambert, C. P., & Flynn, M. G. (2002). Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *Journal of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(2), B54-60.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2005). Designing resistance training program. *Human Kinetics Publishers*.
- Fry, A. C. (2004). The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Medicine*, 34(10), 663-679.
- Gabriel, D. A., Kamen, G., & Frost, G. (2006). Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Medicine*, 36, 133-149.
- Gettman, L. R., Ayres, J. J., Pollock, M. L., Durstine, J. L., & Grantham, W. (1979). Physiologic effects on adult men of circuit strength training and jogging. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(3), 115-120.
- Gomez-Cabello, A., Ara, I., Gonzalez-Aguero, A., Casajus, J. A., & Vicente-Rodriguez, G. (2012). Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review. *Sports Medicine*, 42(4), 301-325. doi:10.2165/11597670-000000000-00000.
- Graves, J. E., Foster, D. N., Leggett, S. H., Carpenter, D. M., Vuoso, R., & Jones, A. (1990). Effects of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. *Spine*, 15, 504-509.
- Green, D. J., Watts, K., Maiorana, A. J., & O'Driscoll, J. G. (2001). A comparison of ambulatory oxygen consumption during circuit training and aerobic exercise in patients with chronic heart failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 21(3), 167-174.
- Haltom, R. W., Kraemer, R. R., Sloan, R. A., Hebert, E. P., Frank, K., & Tryniecki, J. L. (1999). Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(11), 1613-1618.
- Harber, M. P., Fry, A. C., Rubin, M. R., Smith, J. C., & Weiss, L. W. (2004). Skeletal muscle and hormonal adaptations to circuit weight training in untrained men. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14(3), 176-185.
- Hartman, M. J., Fields, D. A., Byrne, N. M., & Hunter, G. R. (2007). Resistance training improves metabolic economy during functional tasks in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 91-95.
- Hunter, G. R., Bryan, D. R., Wetzstein, C. J., Zuckerman, P. A., & Bammann, M. M. (2002). Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(6), 1023-1028.
- Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bammann, M. M. (2004). Effects of resistance training in older adults. *Sports Medicine*, 34(5), 329-348.
- Izquierdo, M., Gonzalez-Badillo, J. J., Hakkinen, K., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., French, D. N., Eslava, J., Altadill, A., Asiain, X., & Gorostiaga, E. M. (2006). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of Applied Physiology*, 100, 1647-1656.
- Jones, T. W., Howatson, G., Russell, M., & French, D. N. (2013). Performance and neuromuscular adaptations following differing ratios of concurrent strength and endurance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3342-3351.
- Judge, L. W., & Burke, J. R. (2003). Neural adaptations with sport specific resistance training in highly skilled athletes. *Journal of Sports Science*, 21, 419-427.
- Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., & Triplett-McBride, T. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 364-380.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(4), 674-688.
- Latham, N. K., Bennett, D. A., Stretton, C. M., & Anderson, C. S. (2004). Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *Journal of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(1), 48-61.
- Mazzetti, S., & Volek, J. S. (2000). The influence of direct supervision of

- resistance training on strength performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 1175-1184.
- McLester, J. R., & Williams, M. E. (2000). Comparison of 1 day and 3 days per week of equal-volume resistance training in experienced subjects. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 273-281.
- Mitchell, W. K., Atherton, P., Larvin, M., Lund, J., & Narici, M. (2012). Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Frontiers in Physiology*, 3, 260.
- Moritani, T. D. (1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Sports Medicine*, 58, 115-130.
- Paoli, A., Moro, T., & Bianco, A. (2015). Lift weights to fight overweight. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 35(1), 1-6. doi:10.1111/cpf.12136ç.
- Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G., Neri, M., Bianco, A., Palma, A., & Grimaldi, K. (2012). High-Intensity Interval Resistance Training (HIRT) influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals. *Journal of Translational Medicine*, 10, 237.
- Paoli, A., Pacelli, F., Bargossi, A. M., Marcolin, G., Guzzinati, S., Neri, M., & Palma, A. (2010). Effects of three distinct protocols of fitness training on body composition, strength and blood lactate. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(1), 43-51.
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., Bastos, E., Gonzalez-Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental Gerontology*, 47(3), 250-255.
- Peterson, M. D., Rhea, M. R., & Alvar, B. A. (2005). Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 950-958.
- Rhea, M. R., Alvar, B. A., Burkett, L. N., & Ball, S. D. (2003). A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(3), 456-464. doi:10.1249/01.MSS.0000053727.63505.D4.
- Romero-Arenas, S., Pérez-Gómez, J., & Alcaraz, P. E. (2011). Entrenamiento en circuito. ¿Una herramienta útil para prevenir los efectos del envejecimiento?. *Cultura Ciencia y Deporte*. doi:10.12800/ccd.v6i18.45.
- Romero-Arenas, S., Martínez-Pascual, M., & Alcaraz, P. E. (2013). Impact of resistance circuit training on neuromuscular, cardiorespiratory and body composition adaptations in the elderly. *Aging and Disease*, 4(5), 256-263.
- Shoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 2857-2872.
- Schoenfeld, B. J., Ratamess, N. A., Peterson, M. D., Contreras, B., & Tiryaki-Sonmez, G. (2015). Influence of Resistance Training Frequency on Muscular Adaptations in Well-Trained Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1821-1829. doi:10.1519/JSC.0000000000000970.
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2016a). Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. doi:10.1007/s40279-016-0543-8.
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2016b). Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta analysis. *Journal of Sports Science*. 35(11):1073-1082. doi:10.1080/02640414.
- Seynnes, O. R., de Boer, M., & Narici, M. V. (2007). Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. *Journal of Applied Physiology*, (1985), 102(1), 368-373.
- Skidmore, B. L., Jones, M. T., Blegen, M., & Matthews, T. D. (2012). Acute effects of three different circuit weight training protocols on blood lactate, heart rate, and rating of perceived exertion in recreationally active women. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(4), 660-668.
- Staron, R. S., & Karapondo, D. L. (1991). Strength and skeletal muscle adaptations in heavy-resistance-trained women after detraining and retraining. *Journal of Applied Physiology*, 70, 631-640.
- Taaffe, D. R., Duret, C., & Wheeler, S. (1999). Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 47(10): 1208-14.
- Takehisa, N., Rogers, M. E., Islam, M. M., Yamauchi, T., Watanabe, E., & Okada, A. (2004). Effect of concurrent aerobic and resistance circuit exercise training on fitness in older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 93(1-2), 173-182.
- Thornton, M. K. (2002). Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 715-722.
- Vincent, K. R., Braith, R. W., Feldman, R. A., Kallas, H. E., & Lowenthal, D. T. (2002). Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Archives of Internal Medicine*, 162(6), 673-678.
- Waller, M., & Hannon, J. (2011). Resistance circuit training: Its application for the adult population. *Strength and Conditioning Journal*, 33(1), 16-22.
- Wernbom, M., Augustsson, J., & Thomee, R. (2007). The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Medicine*, 37(3), 225-264.
- Willardson, J. M. (2006). A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 978-984.
- William, A., Selig, S., Hayes, A., Krum, H., Patterson, J., & Hare, D. L. (2007). Circuit resistance training in chronic heart failure improves skeletal muscle mitochondrial ATP production rate—a randomized controlled trial. *Journal of Cardiac Failure*, 13(2), 79-85.
- Williams, M. A., & Stewart, K. J. (2009). Impact of strength and resistance training on cardiovascular disease risk factors and outcomes in older adults. *Clinics in Geriatrics Medicine*, 25(4), 703-714, ix.
- Zhang, K., Sun, M., Werner, P., Kovera, A. J., Albu, J., Pi-Sunyer, F. X., & Boozer, C. N. (2002). Sleeping metabolic rate in relation to body mass index and body composition. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26(3), 376-383. doi:10.1038/sj.ijo.0801922.

## Efecto de la práctica de slalom sobre la fuerza de prensión manual en esquiadores náuticos con paraplejía

The effect of slalom practice on handgrip strength of water-skiing athletes with paraplegia

David Suárez-Iglesias, José-Antonio Rodríguez-Marroyo, José-Gerardo Villa-Vicente

Grupo de Investigación VALFIS, Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. España.

### CORRESPONDENCIA:

David Suárez-Iglesias  
dsuai@unileon.es

Recepción: mayo 2017 • Aceptación: junio 2017

### Resumen

En el esquí náutico, las personas que experimentan paraplejía adoptan una posición sentada, y la fuerza de prensión manual (FPM) les permite agarrar el palonier y ejecutar las pasadas en la disciplina de slalom. Este estudio evaluó los efectos inmediatos en la FPM máxima tras la práctica de esquí náutico adaptado, aspecto aún desconocido. En mano dominante se midió la FPM máxima mediante dinamometría manual tras 14 entrenamientos de cuatro esquiadores náuticos varones con lesión medular completa que participaron en un campeonato nacional, con edad media (desviación estándar) de 37.2 (7.3) años y 2.5 (1.3) años de experiencia en esquí náutico. Tras la práctica, la FPM máxima se redujo (pre-entrenamiento: 48.4 (3.6) kg; post-entrenamiento: 39.1 (8.7) kg) ( $p < 0.001$ ), con un gran tamaño del efecto ( $d_z$  de Cohen  $> 1.15$ ). Se observó la menor disminución porcentual, de un 9.8 (8.3)%, para el único esquiador con nivel avanzado y el de mayor FPM máxima pre-entrenamiento, mientras el esquiador con menor FPM máxima pre-entrenamiento y un nivel intermedio mostró una reducción del 38.9 (10.6)%. En el conjunto de entrenamientos de los cuatro esquiadores, la reducción de FPM máxima tras un tiempo de agarre medio de 20.5 min fue del 18.5%, sin correlación entre estas variables ( $r = 0.49$ ,  $p = 0.076$ ). La práctica de esquí náutico sentado en la disciplina de slalom por personas que experimentan paraplejía conlleva una disminución en la FPM máxima de la mano dominante, pudiendo influir el nivel competitivo y la condición física de los esquiadores en el porcentaje de reducción.

**Palabras clave:** lesión medular, deportes adaptados, dinamometría, fuerza isométrica máxima, fatiga muscular.

### Abstract

In water skiing, people who experience paraplegia ski in a sitting position, and they rely on hand grip strength (HGS) to grab the tow rope handle and run slalom passes. This study evaluated the immediate effects on maximum HGS after the practice of disabled water skiing, a still unknown aspect. In the dominant hand, maximum HGS was measured by hand-grip dynamometry after 14 practices of four male water skiers with complete spinal cord injury participating in a national championship, with mean age (standard deviation) of 37.2 (7.3) years and 2.5 (1.3) years of experience in water skiing. After practice, maximum HGS was reduced (pre-practice: 48.4 (3.6) kg; post-practice: 39.1 (8.7) kg) ( $p < 0.001$ ), with a large effect size (Cohen  $d_z > 1.15$ ). The lowest percentage decrease, 9.8 (8.3)%, was observed for the only skier with advanced level and highest maximum HGS pre-practice, while the skier with lowest maximum HGS pre-practice and an intermediate level showed a reduction of 38.9 (10.6)%. In the set of practices of the four skiers, the maximum HGS reduction after a mean grip time of 20.5 min was 18.5%, with no correlation between these variables ( $r = 0.49$ ,  $p = 0.076$ ). Practising slalom water-skiing in sitting position by people experiencing paraplegia leads to a decrease in the maximum HGS of the dominant hand, the percentage decrease may be in relation to competitive level and physical fitness of the skiers.

**Key words:** spinal cord injury, adapted sports, dynamometry, maximal isometric force, muscle fatigue.

## Introducción

El esquí náutico es tanto una actividad física en tiempo libre como un deporte competitivo entre personas con lesión medular (LM) (Rice, R. A. Cooper, R. Cooper, Kelleher, & Boyles, 2009). En la competición adaptada, que comprende las disciplinas de slalom, figuras y saltos, la mayoría de participantes presenta paraplejía y compite en slalom (Grew, 2015). El entrenamiento o su práctica recreativa implican no solo afrontar el campo de slalom, sino también las duras y cambiantes condiciones ambientales de las aguas públicas y el tráfico de otros barcos (Mullins, 2007).

En búsqueda del rendimiento en competición, en los entrenamientos en el agua se suelen practicar múltiples pasadas consecutivas. Los esquiadores soportan en primer lugar una fuerza de arrastre horizontal constante que puede alcanzar aproximadamente 1.5 veces el peso corporal durante la salida del agua (Keverline, Englund, & Cooney, 2003), así como los movimientos cambiantes del barco y del propio esquiador que tensan y destensan alternativamente la cuerda (Barnett & Ziemba, 2009), produciéndose en las pasadas más difíciles un par de torsión extremo en la parte superior del cuerpo (Leggett, Kenney, & Eberhardt, 1996). Con la sucesión de pasadas, el esquiador absorbe estas fuerzas de tracción a través del agarre manual de un manillar cilíndrico (llamado *palonier*). La posición de los antebrazos es forzada, ya que uno está pronado y el otro supinado (Rosa, Di Donato, Balato, D'Addona, & Schonauer, 2016), o ambos se colocan en posición pronada. La intensidad de la contracción isométrica de agarre y la duración de este trabajo originan fatiga muscular periférica sobre el complejo músculo-tendinoso de la mano y antebrazo, que puede ocasionar la suelta repentina del palonier y la consiguiente caída del esquiador (Grover, 1997). La elevada exigencia técnica y física de la disciplina de slalom (Mullins, 2007) incrementa la posibilidad de sufrir lesiones músculo-esqueléticas, incluido el temido síndrome compartimental (Eberhardt, 1987; Zandi & Bell, 2005), y se considera de alto riesgo para el desarrollo de epicondilitis lateral (Rosa et al., 2016). Una de las principales causas de lesión para los miembros superiores es un súbito recobro de tensión de la cuerda (Loughlin, 2013), que ocasiona esguinces de codo (Eberhardt, 1987) o roturas de bíceps braquial por la repentina extensión forzada del codo teniendo el bíceps contraído isométricamente (Lo, Coombs, & Bell, 2010).

Tanto de pie como sentados, los esquiadores náuticos extienden los codos para aprovechar la relación longitud-tensión de los músculos del antebrazo implicados en la generación de la fuerza de agarre (Parvatikar &

Mukkannavar, 2009), optimizando aspectos técnicos como el denominado *cruce de olas* o el deslizamiento fluido. Esquiando de pie, el gran estrés fisiológico sobre los flexores de antebrazo puede atenuarse mediante una contracción isométrica sostenida del recto abdominal, trapecio, dorsal ancho, masa común de erectores de la columna, abdominales, psoas-iliaco, glúteo mayor y gemelos (Leggett et al., 1996). Sin embargo, los esquiadores con paraplejía no pueden reproducir esta compensación postural. El reducido manejo de la musculatura de la cadera y el tronco (Janssen-Potten, Seelen, Drukker, & Reulen, 2000) obliga a sentarse con rodillas por encima de la cadera, inclinar el tronco en dirección frontal y alcanzar el palonier siguiendo una trayectoria en sentido caudal del eje brazo-mano (Figura 1). Además, el esfuerzo de tracción está limitado por un menor control del equilibrio dinámico en posición sentada (Seelen, Potten, Huson, Spaans, & Reulen, 1997) y un brazo de palanca alargado entre la localización del esfuerzo y el centro de gravedad del binomio esquí-esquiador (Das & Black, 2000).

Gracias al trabajo muscular isométrico y a las acciones dinámicas del tren superior en las fases de giro, el esquiador con paraplejía afronta los constantes retos al equilibrio dinámico debido al deslizamiento, velocidad, salto de ola y cambio de dirección durante el entrenamiento o la competición. No obstante, el buen desempeño durante las pasadas de slalom está limitado en última instancia por el esfuerzo específico en el agarre manual del palonier (Barnett & Ziemba, 2009; Rosa et al. 2016); es decir, por la fuerza de prensión manual (FPM), entendida como la fuerza isométrica máxima ejercida sobre un dinamómetro por los músculos de la mano y del antebrazo (Cabeza-Ruiz et al., 2009), y la resistencia de agarre, definida como la capacidad para sostener el agarre durante un periodo de tiempo (Barnett & Ziemba, 2009). La valoración de la FPM es frecuente en deportes donde un agarre isométrico cumple un rol importante, como la escalada, el judo o la vela (Barrionuevo Vallejo, Fructuoso Rosique, Hernández Ros, & Martínez González-Moro, 2007; Bonitch-Góngora, Bonitch-Domínguez, Padial, & Feriche, 2012; Carballeira & Iglesias, 2007; Iglesias, Clavel, Dopico, & Tuimil, 2003; Watts, Newbury, & Sulentic, 1996), pero no ha recibido atención investigadora en el esquí náutico, en el cual resulta difícil estandarizar las condiciones de entrenamiento o competición para el registro de datos cuantitativos experimentales (Bray-Miners, Runciman, Monteith, & Groendyk, 2015). Por ello, el objetivo de este estudio fue determinar los efectos agudos sobre la FPM de la práctica de esquí náutico en la disciplina de slalom en esquiadores sentados con paraplejía.



Figura 1. Esquiador náutico sentado. Vista frontal y lateral.

## Métodos

### Participantes

Cuatro varones con LM producida por un accidente de vehículo a motor y resultante en paraplejía completa participaron voluntariamente en este estudio (Tabla 1). Representaban el total de competidores con discapacidad en la disciplina de slalom de un campeonato de ámbito nacional de esquí náutico inclusivo.

El esquiador A presentaba un nivel competitivo que le llevó a disputar una prueba del circuito europeo de esquí náutico adaptado posteriormente, mientras que el resto de los esquiadores tenía un nivel intermedio. Ninguno había seguido un entrenamiento específico para afrontar el campeonato. Asimismo, todos tenían experiencia compitiendo en esquí alpino adaptado en silla en el circuito nacional y podían considerarse como individuos muy activos (esquiadores A, B y C) o activos (esquiador D) (Janssen, Dallmeijer, Veeger, & van der Woude, 2002). En ningún caso su nivel lesional limitaba su capacidad de prensión manual. A todos se les ofreció una explicación de las características del estudio y su consentimiento informado fue obtenido por escrito antes de la realización de cualquier procedimiento.

El estudio recibió la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de León y se condujo en conformidad con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (2013) para investigación con seres humanos.

### Procedimientos

El estudio se efectuó a lo largo de tres días reservados para entrenamientos previos a un campeonato de esquí náutico inclusivo de ámbito nacional, en la disciplina de slalom. Los entrenamientos de esquí náutico en la división sentada tuvieron lugar en el río Miño (Ourense) en un campo de mini-slalom (Figura 2) y en aguas abiertas. En conjunto se registraron 14 sesiones de entrenamiento, cuatro por parte de los esquiadores A y D, y tres en el caso de los esquiadores B y C.

El campo de mini-slalom consiste en seis boyas colocadas a 6.4 m del eje del campo, dispuestas en un patrón asimétrico en forma de S con tres boyas a cada lado, y está recogido como campo de *inner-slalom* en el Reglamento Técnico de Esquí Náutico Adaptado para los competidores de la división sentada (International Waterski & Wakeboard Federation, 2017). A la hora de atravesar el campo, el esquiador agarra con sus manos de modo transversal el palonier de una cuerda unida

Tabla 1. Características de los esquiadores.

VARIABLES	Esquiador A	Esquiador B	Esquiador C	Esquiador D
Edad, años	28	44	42	35
Peso, kg	55	65	72	70
Altura, cm	177	173	177	172
Nivel LM torácica	5	7	9	12
Tiempo desde lesión, años	7	25	19	9
Experiencia EN, años	3	4	1	2

Nota: LM = lesión medular; EN = esquí náutico.

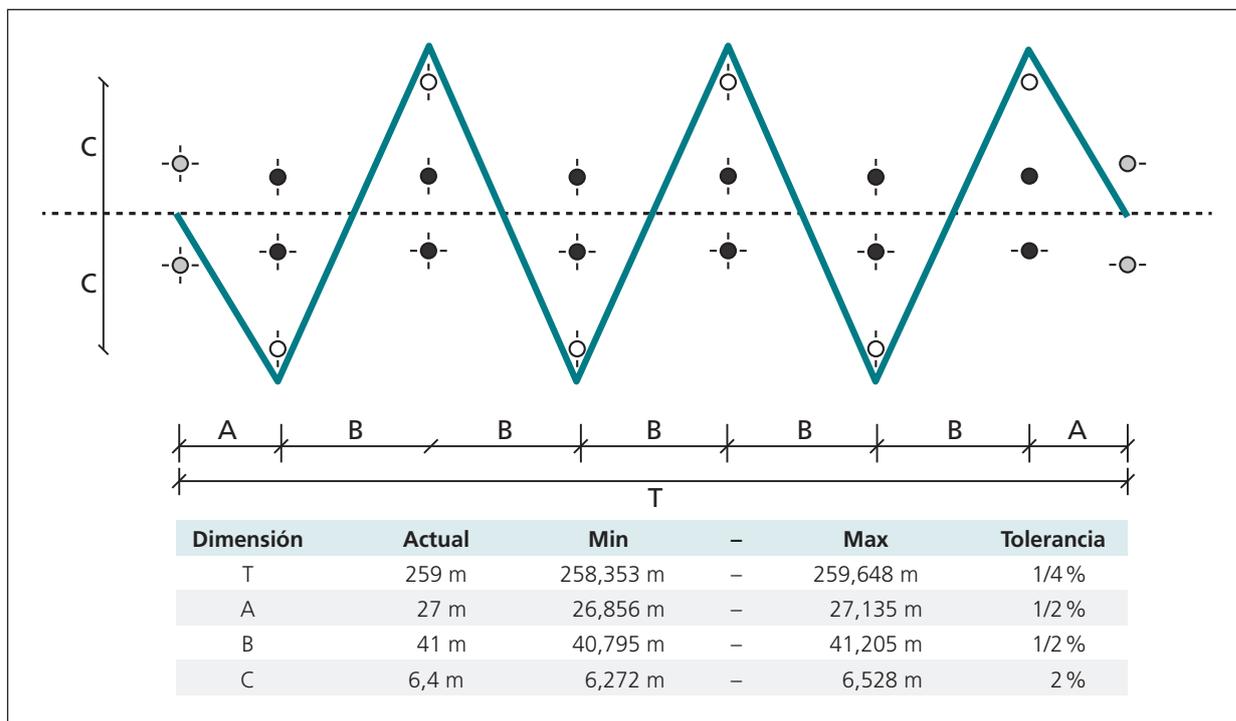


Figura 2. Dimensiones del campo de mini-slalom. Boyas grises: puertas de entrada y salida; boyas negras: guías del barco; boyas blancas: boyas esquiador; línea negra: trayectoria esquiador.

al barco cuya longitud inicial es de 18.25 m. Mientras el barco es conducido a través del eje del campo, el esquiador gira exteriormente cada boya para completar una pasada exitosa. Para acelerar hacia el lado derecho, debe tirar con fuerza del palonier hacia su cadera izquierda. Después de tirar, acelerar e inclinarse lejos del barco, cruza la estela y cambia los bordes del esquí (de derecha a izquierda), manteniendo siempre el palonier presionado cerca del cuerpo. A continuación, desacelera y, para iniciar el giro alrededor de la primera boya, libera la mano derecha (exterior) y luego extiende el palonier con la izquierda suavemente hacia el barco para mantener la tensión de la cuerda. Finalmente, en el vértice del giro, retoma el palonier con la mano libre y una vez más tira con fuerza hacia su cadera exterior (derecha), reproduciéndose la secuencia en búsqueda de la siguiente boya en el lado contrario del campo (Mullins, 2007). Esta compleja serie de movimientos a lo largo de las seis boyas implica una duración variable, ya que la dificultad se incrementa progresivamente mediante el aumento de la velocidad del barco y la reducción de la longitud de cuerda (International Waterski & Wakeboard Federation, 2017).

Durante los entrenamientos se simula la prueba de slalom, donde los esquiadores intervienen en rotación, y en cada ronda realizan hasta seis pasadas seguidas, ya que después de una pasada exitosa el esquiador puede dar la vuelta e intentar otra pasada en dirección opues-

ta (International Waterski & Wakeboard Federation, 2017). La práctica consistió en repetir pasadas en el campo de mini-slalom, así como efectuar giros en aguas abiertas cuando el campo de mini-slalom no estaba disponible. Ante posibles caídas de los esquiadores, estos volvían a salir del agua y seguían con su práctica. Esta finalizaba cuando el esquiador conseguía completar cuatro rondas de seis pasadas, excepto que soltase el palonier debido a malestar personal o una sensación de fatiga central o periférica que impidiese la práctica. En ambos casos regresaba de inmediato al barco.

Un piloto experimentado conducía el barco a una velocidad controlada automáticamente y ajustada al requerimiento individual del esquiador, siendo sus marcas personales las siguientes: esquiador A, 3 boyas superadas a 34 km/h y 18.25 m de cuerda (3.00/34/18.25); esquiador B, 2.00/31/18.25; esquiador C, 1.00/31/18.25; esquiador D, 1.50/31/18.25. Las condiciones ambientales fueron estables y permitieron la práctica continuada durante los tres días de entrenamientos, con una máxima velocidad media (desviación estándar entre paréntesis) del viento de 12.5 (7.3) km/h, una temperatura ambiental de 22.4 (6.7) °C (rango: 15.6 - 30.9 °C) y una temperatura del agua de 17.8 (2.9) °C. Para evitar la hipotermia y mantener el balance térmico, todos los esquiadores contaron con prendas de neopreno para el tronco y miembro superior, salvo manos.

## Valoración de fuerza de prensión manual

Se utilizó un dinamómetro mecánico de prensión manual digital (Takei TTK 5401 Grip-D, Tokyo, Japón), que registra en kilogramos de fuerza (precisión 0.1 kg, rango 5-100 kg), instrumento muy utilizado en la medición de la fuerza de prensión manual isométrica en personas con LM (De Lima, S. De Oliveira, L. De Oliveira, & Costa, 2016). La FPM se evaluó dentro del barco tras un calentamiento general (pre-entrenamiento), y justo al salir del agua finalizado el entrenamiento (post-entrenamiento). Se valoró únicamente la mano dominante (mano preferida en la realización de las actividades de la vida diaria) para minimizar la duración de las mediciones en el barco, reduciendo el riesgo de hipotermia de los esquiadores y no obstaculizando el ritmo de entrenamientos del resto de competidores. En todos los participantes, la mano dominante agarraba el palonier con el antebrazo en pronación.

Cada esquiador se había familiarizado previamente con el protocolo de la prueba, auto-seleccionando la posición de apertura del dinamómetro con la que generaban la máxima fuerza (Boadella, Kuijer, Sluiter, & Frings-Dresen, 2005). Los esquiadores adoptaron una postura estándar conforme las instrucciones de la American Society of Hand Therapists (Shechtman & Sindhu, 2013), donde el evaluador ayudaba a estabilizar el tronco en una posición sentada, con hombro en aducción y rotación neutra, codo flexionado a 90°, antebrazo en posición neutra, muñeca entre 0° y 30° de extensión y 0° a 15° de desviación cubital. Debido a su paroplejía, se permitió a cada esquiador apoyar el brazo libre sobre la rodilla homolateral para mantener la estabilidad del tronco durante la prueba (Figura 3). A la señal del evaluador y con motivación verbal, ejercían la mayor fuerza posible con la mano desnuda durante cinco segundos ejecutando tres intentos, intercalados por periodos de recuperación de 60 s, sin modificar en ningún momento la postura estándar. Se registró el mejor de los tres intentos. Los parámetros de análisis comprendieron la FPM absoluta (kg) y la FPM relativa ( $\text{kg}\cdot\text{kg peso corporal}^{-1}$ ).

El tiempo total de las sesiones de entrenamiento de cada esquiador fue registrado a diario utilizando un cronómetro digital manual Traceable® (VWR®, Pennsylvania, USA.), anotando el tiempo en que el esquiador se encontraba agarrando el palonier, *Tiempo agarre*, y el tiempo en que perdía la posesión de este, *Tiempo no agarre*. Esto permitió un análisis por subgrupos, de forma que las 14 sesiones registradas fueron divididas en dos tipos: las que el tiempo de agarre del palonier era inferior a 15 minutos, *Periodo agarre < 15 min*, y aquellas cuyo tiempo de agarre era igual o superior a



Figura 3. Evaluador y esquiador durante la prueba de dinamometría de agarre manual.

15 minutos, *Periodo agarre  $\geq 15$  min*. El punto de corte se estableció en función del control tradicional del tiempo de práctica en el campo de slalom de los clubes de esquí náutico, con salidas individuales de aproximadamente 15 minutos (Mullins, 2007).

## Análisis estadístico

Se calcularon los valores medios y desviación estándar para cada variable. Al no presentar una distribución normal basada en la curtosis, fueron transformados en logaritmos para su análisis subsiguiente, realizando prueba *t* de Student para muestras relacionadas y comparar la FPM antes y después del entrenamiento. El tamaño del efecto se calculó mediante diferencia de medias estandarizada ( $d_z$  de Cohen, que tiene en cuenta la correlación entre mediciones para comparaciones intra-sujetos) (Lakens, 2013), considerando  $d_z = 0.20$ , pequeña;  $d_z = 0.63$ , moderada; y  $d_z = 1.15$ , grande, según Cano-Corres, Sánchez-Álvarez, & Fuentes-Arderiu, 2012. Las pruebas de correlación de Pearson permitieron investigar la relación entre variables. La significación estadística se fijó al nivel  $p < 0.05$ . Para los análisis estadísticos se empleó el software GNU PSPP (Free Software Foundation, Inc.) y la hoja de cálculo de tamaño del efecto de Lakens (2013).

## Resultados

La Tabla 2 muestra como para el conjunto de entrenamientos el tiempo de agarre casi triplicó al tiempo de no agarre. Por su parte, la media del tiempo de agarre en el periodo de agarre  $\geq 15$  min casi duplicó la del periodo de agarre  $< 15$  min, mientras que el tiempo de no agarre fue similar entre ambos periodos de agarre.

**Tabla 2. Duración de los entrenamientos y sus tiempos de agarre y no agarre, valores absolutos y relativos de fuerza de prensión manual (FPM), y porcentaje de cambio tras entrenamiento, para el conjunto de entrenamientos y según duración de los periodos de agarre.**

Variables		Entrenamientos		
		Conjuntos (N = 14)	Periodo agarre < 15 min (n = 5)	Periodo agarre ≥ 15 min (n = 9)
Tiempo total, min		28.2 (16.2)	22.05 (5.2)	34.8 (18.6)
Tiempo agarre, min		20.5 (10.6)	13.5 (1.4)	26.6 (10.6)
Tiempo no agarre, min		7.7 (9.2)	8.5 (4.3)	8.1 (11.3)
FPM, kg	Pre	45.2 (3.6)	50.1 (1.2)	47.5 (4.2)
	Post	36.5 (8.7)***	44.1 (2.9)*	36.3 (9.7)**
FPM, kg·kg corporal <sup>-1</sup>	Pre	0.76 (0.1)	0.77 (0.1)	0.68 (0.1)
	Post	0.62 (0.2)***	0.75 (0.1)*	0.58 (0.2)**
FPM Pre vs Post, %		18.5 (14.6)	11.9 (6.4)	24.3 (16.3)

Nota: valores medios (desviación estándar). *n* = número de entrenamientos; *Pre* = antes del entrenamiento; *Post* = después del entrenamiento. Diferencias significativas entre *Pre* y *Post*: \* =  $p < 0.05$ ; \*\* =  $p < 0.01$ ; \*\*\* =  $p < 0.001$ .

**Tabla 3. Valores  $d_z$  de Cohen de las pruebas *t* en los datos transformados; efecto de los entrenamientos de esquí náutico sobre la fuerza de prensión manual (FPM) absoluta y relativa al peso corporal (diferencias entre pre y post-entrenamiento).**

		M (DE)	I.C. 95%	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	$d_z$
Conjuntos (N = 14)	FPM absoluta	0.24 (0.21)	0.12, 0.36	4.35	13	0.001	1.16
	FPM relativa	0.24 (0.20)	0.12, 0.36	4.40	13	0.001	1.18
Periodo agarre < 15 min (n = 5)	FPM absoluta	0.12 (0.08)	0.02, 0.22	3.51	4	0.017	1.57
	FPM relativa	0.13 (0.08)	0.03, 0.23	3.69	4	0.020	1.65
Periodo agarre ≥ 15 min (n = 9)	FPM absoluta	0.30 (0.23)	0.12, 0.48	3.94	8	0.004	1.31
	FPM relativa	0.31 (0.23)	0.13, 0.49	3.97	8	0.004	1.32

Nota: *n* = número de entrenamientos; *M* = Valor medio de las diferencias relacionadas; *DE* = desviación estándar; *I.C. 95%* = intervalo de confianza para la diferencia de medias al 95%, expresado como límite inferior, límite superior; *t* = estadístico de la prueba *t* de Student; *gl* = grados de libertad; *p* = valor de significación, nivel de significación  $p < 0.05$ .

**Tabla 4. Correlación de Pearson entre las variables tiempo total de entrenamiento, tiempo agarre, tiempo no agarre, y porcentaje de cambio de la fuerza de prensión manual (FPM) pre vs post-entrenamiento, para el conjunto de entrenamientos y según tipo de entrenamiento.**

% Cambio FPM Pre vs Post	Tiempo total	Tiempo agarre	Tiempo no agarre
Entrenamientos conjuntos (N=14)	$r = 0.50$ ( $p = 0.069$ )	$r = 0.49$ ( $p = 0.076$ )	$r = 0.25$ ( $p = 0.394$ )
Entrenamientos periodo agarre < 15 min (n=5)	$r = -0.01$ ( $p = 0.987$ )	$r = 0.02$ ( $p = 0.969$ )	$r = 0.00$ ( $p = 0.996$ )
Entrenamientos periodo agarre ≥ 15 min (n=9)	$r = 0.50$ ( $p = 0.173$ )	$r = 0.39$ ( $p = 0.298$ )	$r = 0.47$ ( $p = 0.200$ )

Nota: *n* = número de entrenamientos; *r* = correlación de Pearson;  $p < 0.05$  = nivel de significación.

En conjunto los valores de FPM absoluta disminuyeron significativamente un 18.5% en el post-entrenamiento, al igual que sucede con la FPM relativa al peso corporal. La disminución porcentual de FPM en el periodo de agarre ≥ 15 min fue el doble respecto al periodo de agarre < 15 min.

Los valores de FPM absoluta en el post-entrenamiento en los periodos de agarre < 15 min y ≥ 15 min fueron un 11.9% y 24.3% significativamente menores, respectivamente.

La Tabla 3 ofrece, con los datos transformados a logaritmos, la diferencia de las medias pre y post-entrenamiento de FPM absoluta y relativa, revelando la exis-

tencia de un tamaño del efecto grande ( $d_z > 1.15$ ) tanto para el conjunto de 14 entrenamientos ( $d_z = 1.16$ ) como para los 9 entrenamientos con un periodo de agarre ≥ 15 min ( $d_z = 1.31$ ), así como para los 5 entrenamientos con periodo de agarre < 15 min ( $d_z = 1.57$ ).

Tanto en los entrenamientos conjuntos como en aquellos con periodo de agarre ≥ 15 min, en ningún caso la correlación fue significativa entre el porcentaje de cambio de la FPM pre vs post-entrenamiento y las variables de tiempo total, de agarre y de no agarre (Tabla 4).

La Figura 4 refleja cómo todos los esquiadores presentaron una disminución en la FPM absoluta al com-

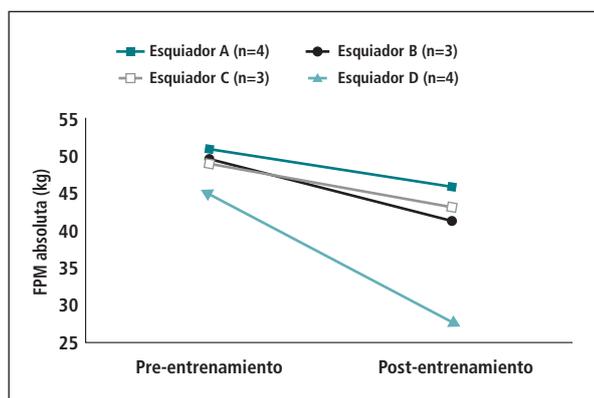


Figura 4. Valores medios de fuerza de prensión manual (FPM) absoluta pre y post-entrenamiento para el conjunto de entrenamientos de cada esquiador.

parar los valores pre y post-entrenamiento, siendo el esquiador A quien presentaba la mayor FPM pre-entrenamiento: 50.7 (1.7) kg, y post-entrenamiento: 45.7 (4.1) kg. En cambio, el esquiador D presentó la menor FPM pre-entrenamiento: 45.1 (5.0) kg, siendo el único que mostró una FPM por debajo de 40 kg en el post-entrenamiento: 27.9 (7.4) kg. Los valores pre-entrenamiento del esquiador B: 49.5 (1.7) kg y los del esquiador C: 48.8 (1.7) kg se redujeron en el post-entrenamiento de forma similar al esquiador A (esquiador B: 41.2 (3.3) kg, y esquiador C: 43.3 (0.7) kg). En concreto, el cambio porcentual de la FPM absoluta entre el pre y el post-entrenamiento obedeció, de menor a mayor, al esquiador A: 9.8 (8.3)%; esquiador C: 11.2 (2.7)%; esquiador B: 16.6 (7.2)%; y esquiador D: 38.9 (10.6)%.

La Figura 5 revela cómo en el conjunto de sus cuatro sesiones de práctica, fue el esquiador A quien tuvo el mayor tiempo de agarre por sesión, con valores de 20.4 (6.6) min sobre 26.3 (8.1) min de tiempo total de entrenamiento, esto es, un 80.2 (23.7)% del tiempo total de entrenamiento. Mientras, en igual número de sesiones de práctica, el esquiador D fue el que promedió un tiempo total de entrenamiento mayor, de 47.2 (21.7) min, correspondiendo su tiempo de agarre de 33.4 (12.7) min al 76.2 (22.7)% del tiempo total de entrenamiento. Por su parte, los esquiadores restantes acumularon en sus tres sesiones de práctica un tiempo total de entrenamiento inferior. Así, el esquiador B presentó un tiempo total de 23.3 (4.8) min y el esquiador C de 19.7 (5.1) min. Al fijarse en el tiempo de agarre, los 15.7 (2.9) min del esquiador B supusieron el menor porcentaje respecto al tiempo total de entrenamiento, un 68.9 (13.6)%; y el esquiador C computó el menor tiempo de agarre, de 14.9 (3.8) min, lo que equivalió al 77.6 (20.9)% de su tiempo total de entrenamiento.

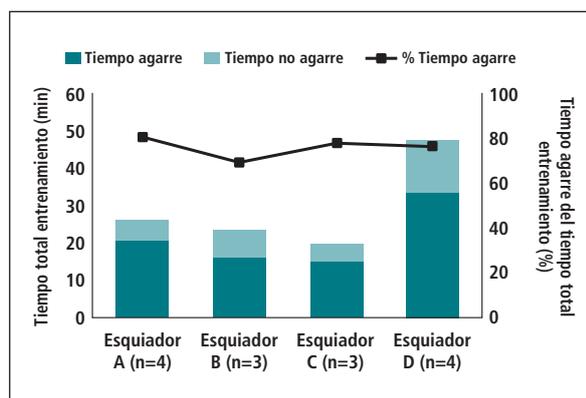


Figura 5. Valores medios de tiempo total de entrenamiento y minutos de tiempo de agarre y no agarre, y porcentaje de tiempo de agarre respecto al tiempo total de entrenamiento de cada esquiador.

## Discusión

Este trabajo analiza la máxima FPM de la mano dominante de cuatro esquiadores náuticos sentados con paraplejía antes y después de los entrenamientos previos a una competición de slalom. Bajo nuestro conocimiento, es la primera vez que se documentan estos cambios, quizás por la complejidad planteada por este deporte en la recogida de datos de rendimiento (Bray-Miners et al. 2015). Los hallazgos cobran importancia debido al impacto que para los músculos de la mano y antebrazo tiene el agarre del palonier en la disciplina de slalom (Rosa et al. 2016), así como por las implicaciones de la fuerza muscular de los miembros superiores para la movilidad de las personas con paraplejía (Paralyzed Veterans of America Consortium for Spinal Cord Medicine, 2005).

En nuestro estudio, la FPM pre-entrenamiento promedio 48.4 kg, muy similar a los valores reportados para la mano dominante de otros deportistas con paraplejía, como atletas de silla de ruedas que promediaron 47 kg (Cooper, 1992) o jugadores de baloncesto en silla de ruedas con 45 kg (Gil et al., 2015), aunque los esquiadores náuticos fueron superiores en términos relativos con 0.71 kg·kg<sup>-1</sup> frente a los valores de 0.64 kg·kg<sup>-1</sup> de baloncestistas en silla de ruedas (Yanci et al., 2015). La FPM se redujo muy significativamente en la prueba de dinamometría de agarre manual con un 18.5% de media, y con un tamaño del efecto grande post-entrenamiento, en consonancia con Nicolay y Walker (2005) quienes apuntan un descenso en la fuerza isométrica máxima manual según crece el tiempo de contracción.

En otros trabajos que analizaron la pérdida post-esfuerzo de la fuerza de agarre en deportes con requerimientos isométricos de la musculatura implicada en el agarre, como el judo o la escalada, se constatan com-

portamientos parecidos. Bonitch-Góngora et al. (2012) investigaron en 12 judocas masculinos sub-23 y senior de nivel nacional los cambios en la fuerza isométrica máxima de agarre antes y después de cuatro combates de judo de 5 minutos separados por 15 min de recuperación pasiva, mostrando la mano dominante una disminución general y significativa en la fuerza isométrica máxima debido al combate del 15%. También constataron Iglesias et al. (2003), en seis judocas masculinos entre 21 y 24 años de nivel nacional, una reducción en la prueba isométrica de agarre de la mano dominante del 15% tras la ejecución de dos combates de más de 7 minutos con una pausa entre ellos de aproximadamente 15 min. Por su parte, Watts et al. (1996) habían informado de disminuciones significativas en la fuerza de agarre de la mano dominante del 22%, en once escaladores expertos con una media de edad de 28.7 años, después de practicar escalada continua en roca.

En nuestro estudio, la duración de las sesiones de entrenamiento fue muy variable, al pretenderse la optimización individualizada del tiempo de práctica en el agua y no un reparto equitativo de los minutos; con una gran heterogeneidad en los intervalos de trabajo-descanso en cada sesión, lo que obedeció a la naturaleza intermitente de la disciplina de slalom que mezcla periodos de movimientos explosivos y otros de baja demanda física, descanso o caídas intencionadas al final del campo de slalom tras una pasada exitosa (Favret, 2010; Mullins, 2007). La reducción media del 18.5% de FPM tras la práctica puede justificarse por esta dinámica del esfuerzo, en la cual el agarre del palonier es sostenido el 71% del tiempo total del conjunto de entrenamientos, mientras que los momentos de no agarre ocurren de manera puntual, a consecuencia de caídas del esquiador. Esta disminución en la FPM podría deberse a una fatiga periférica en los músculos de la mano y del antebrazo, desarrollada de forma gradual durante la práctica del esquí náutico sentado en el campo de mini-slalom y en aguas abiertas. Prolongarse en el simple sostenimiento de una herramienta, aún sin ejercer una fuerza de agarre, limita el reposo muscular y contribuye a la fatiga, particularmente de los músculos extensores, los más activados en pronación de antebrazo (Mogk, & Keir, 2003). Se trataría del mismo mecanismo que permite explicar el descenso porcentual en los valores post vs pre-entrenamiento en judocas (Bonitch-Góngora et al., 2012; Iglesias et al., 2003) y escaladores (Watts et al. 1996). Sin embargo, en la fatiga muscular no solo influye el tipo de ejercicio y su duración, sino otros factores como la intensidad del ejercicio o el nivel de entrenamiento (Gómez-Campos et al. 2010).

En relación a la intensidad del ejercicio, aunque resulta difícil cuantificar el porcentaje de la contracción

voluntaria máxima (CVM) al que se produce la contracción isométrica de los músculos de la mano y del antebrazo para el agarre del palonier, el esquí náutico es categorizado por Mitchell et al. (2005) como deporte con un alto componente estático (> 50% CVM), provocando la restricción del flujo sanguíneo por cierto grado de oclusión vascular y la dependencia del metabolismo anaeróbico (Mullins, 2007). Lo que igualmente sucede en combates de judo al realizarse un trabajo isométrico superior al 50% de la CVM en la musculatura implicada en el agarre motivaría la fatiga muscular tras el combate (Carballeira & Iglesias, 2007). Para Søggaard, Gandevia, Todd, Petersen, y Taylor (2006) incluso una flexión isométrica del codo al 15% de la CVM, sostenida 43 min, provoca fatiga muscular local de forma paulatina, limitando la capacidad de llevar la fuerza muscular al máximo. En nuestro estudio el esquiador D alcanzó 43 min de tiempo de agarre en uno de sus cuatro entrenamientos (que implicó el 100% del tiempo total de entrenamiento), presentando una reducción post-entrenamiento de la FPM del 40.2%. La duración de otro de sus entrenamientos fue de 68.9 min, con 44.0 min de tiempo de agarre y 24.9 min de tiempo de no agarre, con una FPM post-entrenamiento reducida en un 38.0%. En este caso, a pesar del mayor tiempo total de entrenamiento y tiempo de agarre, la reducción de la FPM se atenuó, quizás debido a los 25 min en que no sostenía el palonier. Fulco et al. (1999) demostraron que realizar periodos de recuperación durante una serie de contracciones isométricas al 50% de la CVM con un músculo de la mano permite la perfusión muscular entre las contracciones, aminorando el progreso de la fatiga muscular periférica.

En cuanto al nivel de entrenamiento de los esquiadores, nuestros hallazgos revelan que el esquiador A, con mejor nivel competitivo, es también el que mayores promedios de FPM presentaba antes del entrenamiento, de forma absoluta y relativa, mostrando a su vez el menor decremento post-entrenamiento, en línea con los mejores valores de resistencia a la fatiga para judocas de mayor nivel encontrados por Bonitch-Góngora et al (2012). Por el contrario, el esquiador D, el menos activo físicamente, muestra los valores más bajos de FPM pre-entrenamiento absolutos y relativos, además de la mayor pérdida porcentual al término del entrenamiento.

Por lo que se refiere a las condiciones ambientales, el posible impacto de las rachas de viento, corrientes fluviales o temperaturas es incontrolable, pero en los entrenamientos registrados en este estudio las condiciones fueron regulares a lo largo de los tres días. No obstante, se ha sugerido el frío causado por la exposición prolongada al agua como un factor influyente

sobre la FPM. Se ha reportado que a temperaturas inferiores a 27°C, una proporción de las fibras más periféricas de un músculo enfriado no se contraen, existiendo reducciones significativas en la máxima contracción voluntaria del flexor del antebrazo tras dos minutos de inmersión (Vincent & Tipton, 1988). Pese a la recomendación general del uso de guantes para mantener las manos protegidas, calientes y secas, los esquiadores entrenaron con manos desnudas. Por tanto, el frío podría haber afectado junto a la fatiga muscular periférica a todos los esquiadores, explicando los menores valores medios de la FPM post-entrenamiento.

## Conclusiones

La práctica del esquí náutico sentado por personas que experimentan paraplejía cursa con una reducción en la FPM de la mano dominante. Esta reducción se aminora conforme mayor es el nivel competitivo y de fuerza de los esquiadores; por el contrario, la reducción va en aumento a medida que el tiempo de agarre en las sesiones de práctica se incrementa.

Entre las limitaciones de este estudio, aunque el estudio de casos se plantea como opción en las investigaciones sobre poblaciones con discapacidad (Pérez-Tejero, Reina, & Sanz, 2012), cabría citar el pequeño tamaño de la muestra. No obstante, las mediciones se efectuaron con la totalidad de los esquiadores náuticos con paraplejía que acudieron a un campeonato de esquí náutico inclusivo de ámbito nacional. Otra limitación es que solo se evaluó la mano dominante, y aunque sea significativamente más fuerte que su opuesta, también se fatiga más rápidamente (Nicolay & Walker, 2005). Adicionalmente, la resistencia a la fuerza de agarre no fue evaluada mediante una prueba específica, y a la vista de nuestros resultados podría ser un parámetro más importante en el rendimiento que la FPM, tal y como se ha sugerido en el judo (Bonitch-Góngora et al. 2012). Por último, parámetros como la distancia recorrida o la frecuencia cardiaca no han sido

examinados aquí y podrían tener un papel en la fatiga. Los entrenadores y preparadores físicos de esquiadores náuticos con paraplejía han de conocer que estos cambios en la FPM pueden acarrear un deterioro de la técnica durante las pasadas en el campo de minislalom, por lo que diferentes tareas deberían ser asignadas a los esquiadores en función de su nivel y condición física. Igualmente, serían recomendables programas específicos de acondicionamiento destinados a preservar la fuerza muscular de agarre, sobre todo dirigidos a reducir la fatigabilidad en los flexores extrínsecos de los dedos, limitando los riesgos derivados de caídas por pérdida del palonier gracias a una mejor precisión y producción de fuerza por la mano. También se sugiere la importancia de incluir periodos de descanso, preferiblemente en el interior del barco, donde se libere el agarre del palonier, o modificar la postura durante ciertos momentos de arrastre detrás del barco, flexionando los codos para reducir la fatiga muscular periférica a consecuencia del agarre pronado del palonier; ello ayudaría a controlar posibles lesiones por sobreuso y su potencial repercusión directa sobre la actividad física ocupacional y recreativa de los esquiadores con LM. En cualquier caso, son necesarias futuras investigaciones que determinen cuál sería la duración óptima para los periodos de descanso en la práctica de la disciplina de slalom.

## Agradecimientos

Al Club Deportivo Esquí Náutico León, por su plena disposición a la hora de realizar las evaluaciones con los esquiadores, así como su consejo en la redacción del manuscrito. Al CRE Discapacidad y Dependencia de San Andrés del Rabanedo (León) por su apoyo logístico en el reclutamiento de los esquiadores.

Este trabajo ha sido realizado gracias al Programa de Formación del Profesorado Universitario (FPU12/05828) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Gobierno de España.

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Recuperado 4 Junio, 2016, de <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>
- Barnett, R. L., & Ziemba, A. A. E. (2009). Water sport tow ropes. En *ASME 2009 International Mechanical Engineering Congress and Exposition* (pp. 349-357). Lake Buena Vista, Florida, USA.: ASME. doi: 10.1115/IMECE2009-10051
- Barriouveau Vallejo, J. M., Fructuoso Rosique, D., Hernández Ros, E., & Martínez González-Moro, I. (2007). Fuerza máxima y resistencia muscular de agarre manual en regatistas de vela ligera de la clase Toronado. *Apunts Medicina de l'Esport*, 42(156), 161-168. doi:10.1016/S1886-6581(07)70055-5
- Boadella, J. M., Kuijjer, P. P., Sluiter, J. K., & Frings-Dresen, M. H. (2005). Effect of self-selected handgrip position on maximal handgrip strength. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(2), 328-331. doi:10.1016/j.apmr.2004.05.003
- Bonitch-Góngora, J. G., Bonitch-Domínguez, J. G., Padiá, P., & Feriche, B. (2012). The effect of lactate concentration on the handgrip strength during judo bouts. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1863-1871. doi:10.1519/JSC.0b013e318238ebac
- Bray-Miners, J., Runciman, R. J., Monteith, G., & Groenlyk, N. (2015).

- Biomechanics of slalom water skiing. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 229(1), 47–57. doi:10.1177/1754337114547555
- Cabeza-Ruiz, R., Centeno-Prada, R. A., Sánchez-Valverde, E., Peña-García, F., Naranjo-Orellana, J., & Beas-Jiménez, J. D. (2009). La fuerza de prensión manual en adultos deportistas con síndrome de Down. Influencia del género y la composición corporal. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 2(4), 116–119.
- Cano-Corres, R., Sánchez-Álvarez, J., & Fuentes-Arderiu, X. (2012). The effect size: beyond statistical significance. *EJIFCC*, 23(1), 19–23.
- Carballeira, E., & Iglesias, E. (2007). Efectos agudos del enfrentamiento en judo: análisis multivariable. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, (19), 117–144.
- Cooper, R. A. (1992). The contribution of selected anthropometric and physiological variables to 10K performance of wheelchair racers: a preliminary study. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 29(3), 29–34. doi:10.1682/JRRD.1992.07.0029
- Das, B., & Black, N. L. (2000). Isometric pull and push strengths of paraplegics in the workspace: 2. Statistical analysis of spatial factors. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 6(1), 67–80. doi:10.1080/10803548.2000.11076444
- De Lima, J. A. N., De Oliveira, S. F. M., De Oliveira, L. I. G. L., & Costa, M. D. C. (2016). Evaluation of isometric strength in people with spinal cord injury: a review. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 14(0), 361–377. doi:10.17784/mtprehabJournal.2016.14.361
- Eberhardt, T. (1987, Mayo). Arm and hand injuries in water skiing. *WaterSki*, 18–20.
- Favret, B. (2010). *Water skiing and wakeboarding*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Fulco, C. S., Rock, P. B., Muza, S. R., Lammi, E., Cymerman, A., Butterfield, G., ... Lewis, S. F. (1999). Slower fatigue and faster recovery of the adductor pollicis muscle in women matched for strength with men. *Acta Physiologica Scandinavica*, 167(3), 233–239. doi:10.1046/j.1365-201x.1999.00613.x
- Gil, S. M., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrázaga-Letona, I., ... Granados, C. (2015). The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 219–230. doi:10.1515/hukin-2015-0050
- Gómez-Campos, R., Cossio-Bolaños, M., Brouset Minaya, M., & Hochmuller-Fogaca, R. (2010). Mecanismos implicados en la fatiga aguda. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(40), 3–18.
- Grew, J. (2015). IWSF/IWWF\* Water skiing for the disabled: an historical overview. Recuperado 29 Abril, 2017, de <http://iwwfwaterskiddingisabled.webnode.com/history/>
- Grover, B. L. (1997). *United States Patent No. US5634213A*. Recuperado de <https://patents.google.com/patent/US5634213>
- Iglesias, E., Clavel, I., Dopico, X., & Tuimil, J. L. (2003). Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento. *Revista Digital: Rendimiento Deportivo.com*, (6).
- International Waterski & Wakeboard Federation. (2017). *2017 Technical rules for water ski for the disabled*. Recuperado de <http://iwwfed.com/2017-technical-rules-water-ski-for-the-disabled/>
- Janssen-Potten, Y. J. M., Seelen, H. A. M., Drukker, J., & Reulen, J. P. H. (2000). Chair configuration and balance control in persons with spinal cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(4), 401–408. doi:10.1053/mr.2000.3859
- Janssen, T. W. J., Dallmeijer, A. J., Veeger, D. J. H. E. J., & van der Woude, L. H. V. (2002). Normative values and determinants of physical capacity in individuals with spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 39(1), 29–39.
- Keveline, J. P., Englund, R., & Cooney, T. E. (2003). Takeoff forces transmitted to the upper extremity during water-skiing. *Orthopedics*, 26(7), 707–710.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4(Nov), 1–12. doi:10.3389/fpsyg.2013.00863
- Leggett, S. H., Kenney, K., & Eberhardt, T. (1996). Applied Physiology of Water-Skiing. *Sports Medicine*, 21(4), 262–276. doi:10.2165/00007256-199621040-00003
- Lo, C. H., Coombs, C., & Bell, S. N. (2010). Biceps rupture in water-related sporting activities. *Shoulder & Elbow*, 2(2), 127–130. doi:10.1111/j.1758-5740.2010.00056.x
- Loughlin, S. (2013). Investigation of injuries occurring within competitive waterskiing in the UK. *International Journal of Exercise Science*, 6(1), 29–42.
- Mitchell, J. H., Haskell, W., Snell, P., & Van Camp, S. P. (2005). Task Force 8: classification of sports. *Journal of the American College of Cardiology*, 45(8), 1364–1367. doi:10.1016/j.jacc.2005.02.015
- Mogk, J., & Keir, P. (2003). The effects of posture on forearm muscle loading during gripping. *Ergonomics*, 46(9), 956–975. doi:10.1080/0014013031000107595
- Mullins, N. M. (2007). Slalom water skiing: physiological considerations and specific conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 29(4), 42–54. doi:10.1519/1533-4295(2007)29[42:SWSPCA]2.0.CO;2
- Nicolay, C. W., & Walker, A. L. (2005). Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(7), 605–618. doi:10.1016/j.ergon.2005.01.007
- Paralyzed Veterans of America Consortium for Spinal Cord Medicine. (2005). Preservation of upper limb function following spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 28(5), 434–470. doi:10.1080/10790268.2005.11753844
- Parvatikar, V., & Mukkannavar, P. (2009). Comparative study of grip strength in different positions of shoulder and elbow with wrist in neutral and extension position. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 5(2), 67–75.
- Pérez-Tejero, J., Reina, R., & Sanz, D. (2012). La actividad física adaptada para personas con discapacidad en España: perspectivas científicas y de aplicación actual. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(21), 213–224. doi:10.12800/ccd.v7i21.86
- Rice, I., Cooper, R. A., Cooper, R., Kelleher, A., & Boyles, A. (2009). Sports and recreation for people with spinal cord injuries. En S. A. Sisto, E. Druin, & M. M. Sliwinski (Eds.), *Spinal cord injuries: management and rehabilitation* (pp. 455–477). St. Louis, MO: Mosby.
- Rosa, D., Di Donato, S. L., Balato, G., D'Addona, A., & Schonauer, F. (2016). Supinated forearm is correlated with the onset of medial epicondylitis in professional slalom waterskiers. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 6(1), 140–146. doi:10.11138/mltj/2016.6.1.140
- Seelen, H. A. M., Potten, Y. J. M., Huson, A., Spaans, F., & Reulen, J. P. H. (1997). Impaired balance control in paraplegic subjects. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 7(2), 149–160. doi:10.1016/S1050-6411(97)88884-0
- Shechtman, O., & Sindhu, B. (2013). Grip Strength. En J. McDermid (Ed.), *American Society of Hand Therapists Clinical Assessment Recommendations* (3rd ed.). Recuperado de <http://www.asht.org/sites/default/files/downloads/2013/asht-13-cabooks-02-grip.pdf>
- Sogaard, K., Gandevia, S. C., Todd, G., Petersen, N. T., & Taylor, J. L. (2006). The effect of sustained low-intensity contractions on supraspinal fatigue in human elbow flexor muscles. *The Journal of Physiology*, 573(2), 511–523. doi:10.1113/jphysiol.2005.103598
- Vincent, M. J., & Tipton, M. J. (1988). The effects of cold immersion and hand protection on grip strength. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 59(8), 738–741.
- Watts, P., Newbury, V., & Sulentic, J. (1996). Acute changes in handgrip strength, endurance, and blood lactate with sustained sport rock climbing. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36(4), 255–260.
- Yanci, J., Granados, C., Otero, M., Badiola, A., Olasagasti, J., Bidaurrázaga-Letona, I., ... Gil, S. (2015). Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biology of Sport*, 32(1), 71–78. doi:10.5604/20831862.1127285
- Zandi, H., & Bell, S. (2005). Results of compartment decompression in chronic forearm compartment syndrome: six case presentations. *British Journal of Sports Medicine*, 39(9), e35. doi:10.1136/bjism.2004.012518

## Análisis de los valores de eficacia de los porteros de waterpolo

### Analysis of the efficacy values in water polo goalkeepers

Pablo José Borges Hernández<sup>1</sup>, Encarnación Ruiz Lara<sup>2</sup>, Francisco Manuel Argudo Iturriaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana. Universidad Autónoma de Madrid. España.

<sup>2</sup> Facultad del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. España.

#### CORRESPONDENCIA:

Francisco Manuel Argudo Iturriaga  
quico.argudo@uam.es

Recepción: enero 2017 • Aceptación: enero 2018

#### Resumen

El presente estudio pretende analizar los valores de eficacia de los porteros del Campeonato del Mundo de Waterpolo celebrado en Melbourne en 2007. Con la intención de determinar si existen diferencias entre la condición de ganador y perdedor, entre ganadores, entre perdedores y entre sexos, se filmaron y analizaron los 96 partidos celebrados, utilizando el Software Polo Análisis Directo v1.0.

Se midieron diversos coeficientes de eficacia en situaciones de igualdad, desigualdad, transición y penaltis. Se procedió con comparación de medias U de Mann-Whitney y se encontraron diferencias entre los coeficientes de resolución e imprecisión en situación de igualdad en función del sexo ( $U = .02$ ;  $p < .05$ ,  $U = .03$ ;  $p < .05$ ) y resultado ( $U = .0$ ;  $p < .05$ ,  $U = .0$ ;  $p < .05$ ), aunque no se apreciaron diferencias entre ganadores ni entre perdedores.

En conclusión, se considera que los coeficientes de imprecisión en transición y penalti ofrecen una idea de la situación deportiva a analizar y entrenar para aumentar el rendimiento deportivo, aunque aún es necesaria mayor investigación.

**Palabras clave:** waterpolo, análisis notacional, coeficientes, porteros.

#### Abstract

The present study aims to analyze the efficacy values of goalkeepers in the Water polo World Championships held in Melbourne in 2007. In order to determine any differences between winner and loser, winners, losers and between genres, were filmed and analyzed, using the Software Pole Direct Analysis v1.0, all the 96 match celebrated.

Various coefficients of effectiveness were measured in situations of equality, inequality, transition and penalties. A comparison of U Mann-Whitney was performed, and we found differences between the coefficients of resolution and imprecision in a situation of equality according to sex ( $U = .02$ ;  $p < .05$ ,  $U = .03$ ;  $p < .05$ ) and results ( $U = .0$ ;  $p < .05$ ,  $U = .0$ ;  $p < .05$ ), although there were no differences between winners, or among losers.

In conclusion, it is considered that the coefficients of imprecision in transition and penalty give an idea of the sport situation to analyze and train to increase the sport performance, although still more research is necessary.

**Key words:** water polo, notational analysis, coefficients, goalkeeper.

## Introducción

El waterpolo es un deporte que enfatiza el desarrollo de habilidades de salto, velocidad de nado y lanzamiento, así como el pensamiento táctico y la toma de decisiones (Smith, 1998). Del mismo modo y como en cualquier deporte de cooperación-oposición de invasión con un móvil y portería fija de los denominados de finalización (porque cada jugada acaba en lanzamiento o una situación próxima al mismo) destaca la figura y eficacia del portero como una variable del rendimiento muy importante (Muñoz, Martín, Lorenzo & Rivilla, 2012), determinando en muchas ocasiones el resultado final del encuentro (Pascual, Lago & Casáis, 2010). Por ello, si uno quiere centrarse en el análisis del rendimiento deportivo, debe prestar atención a aspectos técnicos, tácticos, físicos y psicológicos de los jugadores y equipos durante la competición (González, López, Calabuig & Aranda, 2015) y los entrenamientos. En este sentido, el análisis notacional, que consiste en la técnica por la cual se registran los eventos que acontecen durante el juego (James, 2006), proporciona importante información para entrenadores y jugadores, ayudando así a mejorar el proceso de entrenamiento.

Por otro lado, cobra relevancia estudiar la actuación del portero, pues su actuación conlleva una importante influencia en el resultado final de la competición. Sobre todo, tras las últimas modificaciones reglamentarias presentadas por la Federación Internacional de Natación Amateur (FINA), que pretenden aumentar el número de lanzamientos y goles durante los partidos (Argudo & García, 2013) y que ha provocado un cambio en los tipos y velocidades de lanzamientos, ya que una de las claves del éxito de este deporte radica en la puntería y velocidad de los mismos (Bloomfield, Blanksby, Ackland & Allison, 1990; Van Muijen, Joris, Kemper & Van Ingen Schenau, 1991).

De forma general e interesándose por determinar el rendimiento deportivo, desde el punto de vista científico diferentes estudios se han interesado en analizar las variables predictoras del rendimiento deportivo. En relación a los aspectos fisiológicos en fútbol Casamichana, San Román, Castellano & Calleja (2012). Por otro lado, (Baena, Granero, Gómez & Rebollo, 2013; Gorostiaga, Granados, Ibáñez, González-Badillo & Izquierdo, 2006; Gorostiaga, Granados, Izquierdo, Ibáñez & Bonnabau, 2007; Hohmann & Frase, 1992; Wallace & Cardinale, 1997), se han interesado por conocer la influencia que tiene la técnica y la táctica, relacionada con la relevancia del control del balón y la velocidad y precisión de lanzamiento, condicionado por el movimiento del brazo y la velocidad de liberación, donde el agarre tiene una importancia elevada en

el éxito deportivo alcanzado. Y desde la vertiente psicológica Reche, Cepero & Rojas (2012) analizaron a esgrimistas de élite focalizando la atención en aspectos como la atención, concentración y motivación como variables preponderantes del máximo rendimiento, siendo relevante comentar cómo estos autores, al igual que Borges (2016), han centrado su investigación en conocer la influencia que ejerce el perfil y control emocional precompetitivo del atleta en el rendimiento deportivo inmediatamente posterior.

Durante los últimos años, una de las líneas más importantes de investigación en ciencias del deporte ha sido la que ha analizado las cualidades perceptivo-cognitivas (Catalán, González, Abellán & Contreras, 2014), cobrando especial relevancia su estudio en deportes en los que existe el rol de portero, como es el caso del fútbol (Castillo, Oña, Raya, Bilbao & Serra, 2009) y balonmano (Moreno, Redondo, Calvo & Rivilla, 2012). Desgraciadamente, en el caso del waterpolo, y debido a la propia idiosincrasia de este deporte, así como a las limitaciones del entorno acuático en el que se desarrolla, hacen que se dificulte la evaluación de las capacidades generales de los waterpolistas (Hohmann & Frase, 1992), por lo que son muy pocos los estudios en este campo publicados hasta la fecha (Tsekouras, Kavouras, Campagna, Kotsis, Syntosi, Papazoglou & Sidossis, 2005), y menos aún los que se han preocupado por analizar la eficacia del portero, así como las posibles diferencias entre sexos (Argudo, García, Alonso & Ruiz, 2007; Argudo, Ruiz-Barquín & Borges, 2016). Uno de los pocos casos conocidos son los estudios de Argudo y colaboradores (Argudo, García & Ruiz, 2016; Argudo, Ruiz-Barquín & Borges, 2016; Borges, Argudo & Ruiz, 2017), donde se aprecia la existencia de diferencias significativas entre los tipos y velocidades de lanzamientos en función del sexo, el número de disparos por partido, el número de expulsiones y penaltis señalados, etc. Y es que la atención a la figura del portero, dentro del ámbito del entrenamiento deportivo, es inexistente o anecdótica y muchas veces planteada sobre una base de conocimiento intuitiva (Speicher, Kleinoeder, Klein, Schack & Mester, 2006). En el caso del waterpolo, no es hasta estos últimos años cuando los equipos profesionales han empezado a incorporar rutinas de entrenamiento específicas para esta demarcación, tal y como ya sucede para otras posiciones específicas del juego. Aun así, queda mucho camino para comparar la preparación que se realiza en este deporte con la que se lleva a cabo en otros deportes más especializados y con más recursos, como el fútbol, baloncesto, béisbol o fútbol americano, donde el cuerpo técnico está formado por un grupo multidisciplinar que recoge especialistas en nutrición, análisis del juego, prepa-

radores físicos, psicólogos y entrenadores para cada posición específica, entre otros profesionales. En este sentido, uno de los focos de interés científico en el estudio del portero radica en organizar su entrenamiento, orientándolo a la mejora de las capacidades físicas, técnico-tácticas, cognitivas, perceptivos y emocionales de manera simultánea y sincronizada (Vélez, González & Ibáñez, 2013). Con ello se pretende el objetivo de ajustar el proceso de entrenamiento a las necesidades de la competición, destacando las aportaciones en esta línea los estudios de Antúnez, García, Argudo, Ruiz & Arias (2010a, 2010b) en balonmano y los de Castillo et al. (2009) para el fútbol, como uno de los pocos ejemplos de deportes en los que se ha encontrado alguna publicación al respecto. En el caso del waterpolo, solo se tiene constancia de la publicación del estudio de Argudo, De la Vega, Tejero & Ruiz (2013) y Argudo, De la Vega & Ruiz (2015) sobre la validación de una escala de autoeficacia específica para el portero de waterpolo.

En otro orden de cosas y exponiendo otros estudios específicos de este deporte, pero que han abordado un interés general en la mejora del rendimiento, se puede afirmar que los pocos estudios hallados se han interesado en el apartado fisiológico de los deportistas de la selección española (Ferragut, Vila, Abalde, Argudo, Rodríguez & Alcaraz, 2011) y en categorías inferiores (Borges, Argudo & Ruiz, 2017) en el estudio de la técnica midiendo la agilidad de los deportistas en pruebas específicas dentro del agua (Sáez de Villarreal, Suarez, Requena, Haff & Ramos-Veliz, 2014), la fuerza máxima de agarre y la velocidad de lanzamiento (Borges, Argudo & Ruiz, 2017; Ferragut & et al., 2011). Asimismo, desde la perspectiva táctica y desarrollo del juego son clásicos los estudios a nivel nacional los de (Argudo, García & Ruiz, 2016; Argudo, Ruiz & Abalde, 2010) y desde la óptica internacional encontramos ejemplos en Lupo, Tessitore, Minganti, King, Cortis & Capranica, 2011; Takagi, Nishijima, Enomoto & Stewart, 2005.

Norton & Olds (2001) sugieren que cada deporte, e incluso cada posición en dicho deporte, tienen unas demandas diferentes y únicas, por lo que a raíz de estas nace el interés por conocer los valores de eficacia específicos de esta demarcación y el interés por crear pruebas específicas, eminentemente prácticas, que sirvan a los entrenadores para mejorar la formación de sus waterpolistas y conseguir un rendimiento superior. Por tanto, el objetivo de este estudio es doble: 1) Determinar si existen diferencias en los valores de eficacia entre la condición de ganador y perdedor, entre ganadores, entre perdedores y entre sexos en porteros de waterpolo de máximo nivel. 2) Analizar los valores de eficacia de los porteros del Campeonato del Mundo de waterpolo celebrado en Melbourne, en 2007.

## Metodología

### Participantes

En el presente estudio han participado todos los porteros que compitieron en el Campeonato del Mundo de waterpolo de 2007. Se analizaron todas las acciones de estos que acontecieron en los 93 partidos celebrados que no finalizaron en empate (46 de categoría masculina y 47 de categoría femenina).

### Instrumentos y medidas

Dos observadores expertos, con más de 500 horas de observación y entrenamiento previo en categorización observacional, analizaron utilizando el software Polo Análisis Directo v1.0 (Argudo, Fuentes, Alonso & Ruiz, 2005) todos los partidos celebrados en el Campeonato del Mundo de Melbourne 2007. La confiabilidad entre observadores se evaluó utilizando el índice de concordancia Kappa, asegurando coeficientes de concordancia mayores de .99 en todos los casos para determinar cada uno de los valores de eficacia de los porteros a partir de los siguientes coeficientes, siguiendo los criterios establecidos previamente por (Argudo, 2000; Argudo, García, Alonso & Ruiz, 2007; Argudo & Lloret, 2006a, 2006b; Gabaldón, Argudo & Alberti, 2003; Lloret, 1994; Sarmiento, 1991):

- Coeficiente de resolución de lanzamientos en igualdad numérica (CRLIN):  $\frac{\Sigma \text{lanzamientos detenidos} \times 100}{\Sigma \text{lanzamientos recibidos} - (\Sigma \text{lanzamientos fuera} + \Sigma \text{lanzamientos bloqueados})}$ .
- Coeficiente de imprecisión de lanzamientos en igualdad numérica (CILIN):  $\frac{\Sigma \text{goles encajados} \times 100}{\Sigma \text{lanzamientos recibidos} - (\Sigma \text{lanzamientos fuera} + \Sigma \text{lanzamientos bloqueados})}$ .
- Coeficiente de resolución de lanzamientos en transición (CRLT):  $\frac{\Sigma \text{lanzamientos detenidos} \times 100}{\Sigma \text{lanzamientos recibidos} - (\Sigma \text{lanzamientos fuera} + \Sigma \text{lanzamientos bloqueados})}$ .
- Coeficiente de imprecisión de lanzamientos en transición (CILT):  $\frac{\Sigma \text{goles encajados} \times 100}{\Sigma \text{lanzamientos recibidos} - (\Sigma \text{lanzamientos fuera} + \Sigma \text{lanzamientos bloqueados})}$ .
- Coeficiente de resolución de lanzamientos en desigualdad numérica temporal simple (CRLDNTS):  $\frac{\Sigma \text{lanzamientos detenidos} \times 100}{\Sigma \text{lanzamientos recibidos} - (\Sigma \text{lanzamientos fuera} + \Sigma \text{lanzamientos bloqueados})}$ .
- Coeficiente de imprecisión de lanzamientos en desigualdad numérica temporal simple (CILDNTS):  $\frac{\Sigma \text{goles encajados} \times 100}{\Sigma \text{lanzamientos recibidos} - (\Sigma \text{lanzamientos fuera} + \Sigma \text{lanzamientos bloqueados})}$ .

Tabla 1. Características descriptivas de la eficacia de los porteros de waterpolo (M ± DT).

	Total		Hombres		Mujeres		Ganadores		Perdedores		Hombres Ganadores		Mujeres Ganadoras		Hombres Perdedores		Mujeres Perdedoras	
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT
CRLIN	59,95	23,43	64,01	21,89	55,98	24,30	69,75	18,23	50,23	23,43	74,06	16,29	65,45	20,17	53,96	22,30	46,50	24,57
CILIN	39,51	23,19	35,99	21,89	42,96	24,01	30,25	18,23	48,71	23,54	25,94	16,29	34,55	20,17	46,04	22,30	51,37	24,78
CRLT	39,80	37,43	44,63	38,78	35,07	35,62	40,54	43,11	39,17	30,51	46,14	43,39	34,93	42,83	43,12	33,98	35,22	27,04
CILT	42,55	38,25	41,96	38,31	43,12	38,38	31,79	40,67	53,29	32,17	35,74	41,11	27,84	40,24	48,18	34,64	58,40	29,70
CRLDNTS	32,77	30,61	29,74	29,42	35,74	31,62	37,82	31,20	27,66	28,95	36,87	31,65	38,77	30,75	22,60	25,38	32,72	32,51
CILDNTS	61,19	32,98	64,95	31,84	57,51	33,82	51,21	32,66	71,26	30,05	54,68	32,76	47,74	32,56	75,23	27,59	67,28	32,51
CRLDNTD	1,08	10,34	0,00	0,00	2,13	14,51	2,13	10,20	,00	,00	,00	,00	4,26	20,40	,00	,00	,00	,00
CILDNTD	2,15	14,55	1,09	10,43	3,19	17,67	1,06	7,29	3,21	17,57	,00	,00	2,13	14,59	2,17	14,74	4,26	20,40
CRLDNDS	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	0,00	,00	,00
CILDNDS	,54	7,33	1,09	10,43	,00	,00	,00	,00	1,09	7,37	,00	,00	,00	,00	2,17	14,74	,00	,00
CRLP	3,36	17,01	1,90	11,86	4,79	20,83	4,02	18,29	2,67	13,89	2,72	15,12	5,32	21,45	1,09	7,37	4,26	20,40
CILP	32,66	46,63	33,97	47,11	31,38	46,36	23,90	42,43	41,45	49,23	21,20	40,81	26,60	44,05	46,74	49,89	36,17	48,57

- Coeficiente de resolución de lanzamientos en desigualdad numérica temporal doble (CRLDNTD):  $\Sigma$  lanzamientos detenidos  $\times$  100 /  $\Sigma$  lanzamientos recibidos – ( $\Sigma$  lanzamientos fuera +  $\Sigma$  lanzamientos bloqueados).
- Coeficiente de imprecisión de lanzamientos en desigualdad numérica temporal doble (CILDNTD):  $\Sigma$  goles encajados  $\times$  100 /  $\Sigma$  lanzamientos recibidos – ( $\Sigma$  lanzamientos fuera +  $\Sigma$  lanzamientos bloqueados).
- Coeficiente de resolución de lanzamientos en desigualdad numérica definitiva simple (CRLDNDS):  $\Sigma$  lanzamientos detenidos  $\times$  100 /  $\Sigma$  lanzamientos recibidos – ( $\Sigma$  lanzamientos fuera +  $\Sigma$  lanzamientos bloqueados).
- Coeficiente de imprecisión de lanzamientos en desigualdad numérica definitiva simple (CILDNDS):  $\Sigma$  goles encajados  $\times$  100 /  $\Sigma$  lanzamientos recibidos – ( $\Sigma$  lanzamientos fuera +  $\Sigma$  lanzamientos bloqueados).
- Coeficiente de resolución de lanzamientos en el penalti (CRLP):  $\Sigma$  lanzamientos detenidos  $\times$  100 /  $\Sigma$  lanzamientos recibidos –  $\Sigma$  lanzamientos fuera
- Coeficiente de imprecisión de lanzamientos en el penalti (CILP):  $\Sigma$  goles encajados  $\times$  100 /  $\Sigma$  lanzamientos recibidos –  $\Sigma$  lanzamientos fuera.

### Procedimiento

La investigación ha seguido un diseño descriptivo y correlacional de carácter transversal, constituyéndose como un Estudio Instrumental siguiendo un diseño *ex post facto* retrospectivo (Montero & León, 2007) y considerando las directrices de la Metodología Observacional aplicada al deporte a través de un diseño observacional nomotético, de seguimiento y multi-

dimensional (Anguera, Blanco, Hernández-Mendo & Losada, 2011). Se contactó y solicitó permiso a la organización del Torneo para la filmación y posterior análisis de los encuentros. El protocolo utilizado para este estudio consistió en filmar y analizar cada partido por parte de dos observadores expertos utilizando el software Polo Análisis Directo v1.0. A continuación se obtuvieron todos los valores de eficacia considerados.

### Análisis estadístico de los datos

Con la intención de determinar si existen diferencias en los valores de eficacia entre la condición de ganador y perdedor, entre ganadores, perdedores y entre sexos en porteros de waterpolo de alto nivel se estimó de cada variable su media aritmética ( $M$ ), la desviación típica ( $DT$ ) y se analizó la normalidad de las distribuciones mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Para analizar el grado de eficacia de los porteros considerado para cada situación se utilizó la prueba U de Man-Whitney de comparación de medias. Los análisis fueron realizados con el paquete estadístico R (1.36.15), estableciendo un nivel de confianza del 95% ( $p < .05$ ).

### Resultados

Con respecto a los análisis descriptivos, la tabla 1, muestra los valores encontrados en este estudio: media aritmética ( $M$ ) y desviación típica ( $DT$ ) de la eficacia de los porteros. En ella se aprecia cómo los coeficientes de resolución en inferioridad numérica son inferiores en el caso de los hombres ( $M = 29.74$ ;  $DT = 29.42$ ) si se comparan con los coeficientes hallados en las mujeres ( $M = 35.74$ ;  $DT = 31.62$ ). En este mismo sentido también se aprecian índices de resolución

**Tabla 2. Valores de comparación de medias (U de Mann Whitney) realizadas entre los coeficientes de eficacia de los porteros de élite en función de los diferentes grupos considerados. n=186.**

	CRLIN	CILIN	CRLT	CILT	CRLDNTS	CILDNTS	CRLDNTD	CILDNTD	CRLDNDNS	CILDNDNS	CRLP	CILP
Sexo	,02	,03	,11	,87	,21	,15	,16	,33	-	,32	,47	,71
Resultado	,00	,00	,54	,00	,02	,00	,16	,32	-	,32	,48	,01
Ganador	1	1	1	1	1	1	1	1	-	NaN	1	1
Perdedor	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1

**Tabla 3. Valores de comparación de la varianza (Anova) ajustados mediante el método de Bonferroni entre los coeficientes de eficacia de los porteros de élite. n=186.**

		Hombres Ganadores	Mujeres Ganadoras	Hombres Perdedores	Mujeres Perdedoras
CRLIN	HG		,3	,00	,00
	MG			,06	,00
	HP				,53
CILIN	HG		,31	,00	,00
	MG			,06	,00
	HP				1
CRLT	HG		,9	1	,97
	MG			1	1
	HP				1
CILT	HG		1	,63	,02
	MG			,05	,00
	HP				1
CRLDNTS	HG		1	,15	1
	MG			,06	1
	HP				,659
CILDNTS	HG		1	,01	,33
	MG			,00	,01
	HP				1
CRLDNTD	HG		,28	1	1
	MG			,28	,27
	HP				1
CILDNTD	HG		1	1	,97
	MG			1	1
	HP				1
CRLDNDNS			-	-	-
CILDNDNS	HG		1	,94	1
	MG			,93	1
	HP				0,93
CRLP	HG		1	1	1
	MG			1	1
	HP				1
CILP	HG		1	,05	,71
	MG			,22	1
	HP				1

inferiores para los penaltis (M = 1.90; DT = 11.86) en el caso de los hombres frente al índice superior (M = 2.72; DT = 15.12) de las mujeres.

Por otro lado, tal y como se detalla en la tabla 2, se aprecian diferencias entre los coeficientes de resolución (U = .02; p < .05) e imprecisión (U = .03; p < .05) en situación de igualdad en función del sexo. Asimismo, si se divide a la muestra en función del resultado del encuentro se aprecian diferencias estadísticamente significativas en los coeficientes de resolución (U = .0;

p < .05) e imprecisión (U = .0; p < .05) en situación de igualdad, en los coeficientes de resolución (U = .02; p < .05) e imprecisión (U = .0; p < .05), en situación de inferioridad numérica temporal simple y en los coeficientes de imprecisión en transición (U = .0; p < .05) y penaltis (U = .01; p < .05).

Tal y como se detalla en la tabla 3, se aprecian diferencias entre los coeficientes de resolución (p = .00; p < .05) e imprecisión (p = .00; p < .05) en situación de igualdad al considerar un análisis de varianza (anova)

entre los hombres ganadores y los hombres perdedores y mujeres perdedoras, así como entre los hombres perdedores y las mujeres perdedoras. Asimismo, si se consideran los coeficientes de imprecisión en transición, se aprecian diferencias entre los hombres ganadores y mujeres perdedoras ( $p = .02$ ;  $p < .05$ ), y entre las mujeres ganadoras ( $p = .05$ ;  $p = .05$ ) y los hombres perdedores, y con las mujeres perdedoras ( $p = .0$ ;  $p < .05$ ). Por otro lado, si se tienen en cuenta los coeficientes de imprecisión en situación de inferioridad numérica temporal simple, se hallan diferencias entre los hombres ganadores y perdedores ( $p = .01$ ;  $p < .05$ ); y entre las mujeres ganadoras ( $p = .0$ ;  $p < .05$ ) y hombres perdedores, y con las mujeres perdedoras ( $p = .01$ ;  $p < .05$ ). Por último, se hallan diferencias entre los coeficientes de imprecisión en penaltis ( $p = .05$ ;  $p = .05$ ) entre hombres ganadores y perdedores.

## Discusión

Este trabajo se ha centrado en analizar los valores de eficacia de los porteros participantes en el Campeonato del Mundo de waterpolo celebrado en Melbourne en 2007 y determinar la existencia de diferencias en estos valores considerando la condición de ganador y perdedor, los ganadores, los perdedores y el sexo de porteros de waterpolo de máximo nivel.

Las principales diferencias se han hallado entre los coeficientes de resolución e imprecisión de los porteros en situación de igualdad en función del sexo y el resultado, donde también se aprecian diferencias en los valores de eficacia al considerar sus imprecisiones en las situaciones de transición y penalti. Por último, es de destacar la no aparición de diferencias en los coeficientes de resolución e imprecisión al segregar y analizar la muestra considerando por separado los porteros ganadores y perdedores, datos que también encuentran Lupo et al. (2011), quienes determinan que los resultados mostraron diferencias significativas en la duración de las acciones, el número de jugadores involucrados y los pases que ellos realizan, así como en el número de exclusiones y los penaltis anotados. Por otro lado, también cobra relevancia el origen y el tipo de lanzamientos efectuados, pero no influye si estos provienen de situaciones de igualdad o superioridad. Aunque estos autores tampoco hallan diferencias en relación a la eficacia anotadoras durante contraataques, situación que sí se aprecia en este estudio. Por ello, estos resultados parecen reflejar que la principal diferencia entre ganar y perder un partido en un campeonato del mundo de waterpolo radica en la capacidad del equipo para frenar situaciones de desequilibrio de-

fensivo en transiciones ataque-defensa y la capacidad del equipo (boya) rival para provocar y anotar penaltis, y no en las paradas que realicen los porteros durante el juego, tanto en situaciones de igualdad e inferioridad.

Cabe remarcar la dificultad existente en la confrontación de los resultados encontrados, debido a la inexistencia de estudios similares, por lo que no queda más remedio que comparar con los hallazgos realizados en estudios en otros deportes. Por ejemplo, al revisar la literatura existente se puede aludir a las aportaciones de Ramírez, Lemos, Bonilla, Silva & López (2013), quienes analizan diferentes campeonatos del mundo de balonmano en 2009 y 2011. Concluyen que las diferencias entre ganadores y perdedores en los indicadores de eficacia son muy reducidas cuando el nivel de los equipos es similar, por lo que cabría considerar para futuros estudios tal y como aprecian estos mismos autores la importancia de tener en cuenta la localización temporal de los goles (momentos iniciales y/o finales), así como el resultado momentáneo del partido en el instante en que se anota el gol y el portero al que se marca, tras las últimas modificaciones reglamentarias acaecidas en este deporte, ya que Ramírez et al. (2013) no aprecian diferencias significativas en los valores de eficacia de finalización de los ataques en los momentos finales de los partidos igualados del campeonato del mundo de balonmano masculino celebrado en Suecia 2011.

No se ha podido encontrar otra situación táctica similar de investigación en laboratorio, por lo que se entiende que los valores de eficacia considerados en este estudio pueden condicionar de manera importante los resultados de los encuentros, siendo necesaria mayor investigación al respecto. Por otro lado, y salvo el estudio que se ha citado relativo al estudio notacional en balonmano, no se han encontrado estudios similares que hayan prestado atención a los indicadores de eficacia de los porteros durante los partidos de ningún otro deporte.

El presente estudio cuenta con algunas limitaciones que deben considerarse. La primera de ellas es que la toma de datos se realizó durante el año 2007, por lo que los cambios en el reglamento pueden haber modificado aspectos técnico-tácticos en el waterpolo de alta competición actual y modificar las asociaciones encontradas como el tipo de defensas empleadas por los equipos y la obligatoriedad de incluir en la alineación un segundo portero, lo que dificulta conocer la eficacia de cada portero, hecho que no se tuvo en cuenta al desarrollar este estudio. Asimismo, tampoco se consideró el marcador momentáneo del encuentro en el instante en el que se producía el gol, ni si el marcador final fue ajustado, así como la ubicación y procedencia,

el tipo de lanzamiento (Argudo, García & Ruiz, 2016; Lupo, Tessitore, Minganti, King, Cortis & Capranica, 2011) y la velocidad de estos. Sin embargo, resulta interesante la muestra analizada, pues esta pertenece a los encuentros de un Campeonato Mundial, lo que posibilita un análisis del contexto real de juego y la metodología observacional y objetiva realizada. Por todo ello, los resultados del presente estudio deben ser interpretados con precaución por las limitaciones que conlleva el diseño del mismo. En este sentido, es necesario señalar que la pérdida de control experimental que se les supone a los resultados tiene una repercusión directa en la práctica real, lo cual es difícil conseguir mediante las investigaciones realizadas en laboratorio, tal y como indican Catalán, González, Abellán & Contreras (2014), Mann, Williams, Ward & Janelle (2007), Singer, Carrough, Chen, Steinberg & Frehlich (1996), Starkes & Lindley (1994) y Tenenbaum & Summers (1997).

## Conclusiones

A la luz de los resultados obtenidos parece fundamental realizar un programa de entrenamiento específico para porteros, atendiendo a las variables más relevantes para su óptimo rendimiento. En este sentido, la preparación específica de porteros deberá priorizar tres factores: el componente físico-técnico, el perceptivo y el táctico (Muñoz, Martín, Lorenzo & Rivilla, 2012). Todos ellos parecen ser relevantes en la formación como en el rendimiento de este puesto específico.

Actualmente, las capacidades coordinativas más generales, la agilidad y la velocidad de desplazamiento parecen ser menos relevantes que la anticipación al lanzamiento (Noël, Van der Kamp, & Memmert, 2015) y la obtención de altos valores de eficacia en situaciones de transición y penaltis una vez que se ha empezado a utilizar el análisis en vídeo de las jugadas y lanzamientos de los equipos rivales. Se ha podido comprobar que los índices que determinan el éxito o fracaso de los porteros en waterpolo están determinados por la posesión de altos valores de eficacia en los coeficientes de resolución de transición y penalti (CRLT y CRLP).

## Nuevas líneas

Este estudio forma parte de un proyecto longitudinal, que tiene la intención de comparar cómo afecta al juego las modificaciones reglamentarias realizadas por la FINA. Por este motivo se prevé cotejar estos resultados con los de julio de 2017 en Budapest.

Por otro lado, en estos futuros estudios se pretende implementar, además de las nuevas líneas ya citadas, cómo considerar el marcador momentáneo, el tipo de lanzamientos efectuado y la velocidad. Por otro lado, futuros estudios también deberían considerar realizar pruebas en laboratorio sobre la eficacia del portero, cobrando especial relevancia la obtención de datos sobre el comportamiento visual del portero durante el juego, mediante el sistema de seguimiento de la mirada Mobile Eye (Catalán, González, Abellán & Contreras, 2014).

## BIBLIOGRAFÍA

- Anguera, M. T., Blanco, A., Hernández-Mendo, A. & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Antúnez, A., García, M. M., Argudo, F. M., Ruiz, E. & Arias, J. L. (2010a). Programa de entrenamiento perceptivo-motor para mejorar la efectividad de la portera de balonmano. *Revista de Psicología del Deporte*, 19(1), 151-165.
- Antúnez, A., García, M. M., Argudo, F. M., Ruiz, E. & Arias, J. L. (2010b). Resultado de un programa de entrenamiento perceptivo-motor sobre la eficacia en competición de la portera de balonmano según la oposición del lanzador. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de y el Deporte*, 10(37), 41-64.
- Argudo, F. M. (2000). *Modelo de evaluación táctica en deportes de oposición con colaboración. Estudio práctico del waterpolo*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- Argudo, F. M., Alonso, J. I., Fuentes, F. & Ruiz, E. (2005). Polo Análisis v1.0 Banquillo. Software para la cuantificación de las acciones de los jugadores de waterpolo en tiempo real. En F. M. Argudo, S. Ibáñez, E. Ruiz y J. I. Alonso, *Softwares aplicados al entrenamiento e investigación en el deporte* (pp. 187-194). Sevilla: Wanceulen.
- Argudo, F. M., De la Vega, R. & Ruiz, R. (2015). Percepción de éxito y rendimiento deportivo de un portero de waterpolo. *Apunts. Educación Física i Esports*, 122(4), 21-27.
- Argudo F. M., De la Vega, R., Tejero, C. M. & Ruiz, R. (2013). Escala de autoeficacia de logro para porteros de waterpolo. Validación de contenido y traducción anglosajona. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 401, 125-136.
- Argudo, F. M. & García, P. (2013). Propuestas de reglamento para categorías prebenjamín, benjamín, alevín e infantil en waterpolo. *Comunicaciones Técnicas*, 3, 13-20.
- Argudo, F. M., García, P., Alonso, J. I., & Ruiz, E. (2007). Influencia de los valores de eficacia en desigualdad numérica temporal simple sobre la condición de ganador o perdedor en waterpolo masculino y femenino. *Lecturas: Educación física y deportes*, 114. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd114/waterpolo-masculino-y-femenino.htm>
- Argudo, F. M., García, L. & Ruiz, E. (2016). Factores asociados a la eficacia de gol en waterpolo. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 29, 105-108.
- Argudo, F. M. & Lloret, M. (2006a). *Investigación en waterpolo* (1990-2003). Murcia: Diego Marín.
- Argudo, F. M. & Lloret, M. (2006b). *Investigación en waterpolo* (2004 - 2009). Murcia: Azarbe.
- Argudo, F. M., Ruiz, E. & Abrales, J. A. (2010). Influencia de los valores de eficacia sobre la condición de ganador o perdedor en un mundial de Waterpolo. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 17, 21-24.

- Argudo, F. M., Ruiz-Barquín, R., & Borges, P. (2016). The Effects of Modifying the Distance of the Penalty Shot in Water Polo. *Journal of Human Kinetics*, 54(1), 127-133.
- Baena, A., Granero, A., Gómez, M. & Rebollo, S. (2013). Influencia del nivel técnico en deporte de orientación en el éxito en raids de aventura. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8(23), 129-136. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v8i23.299>
- Bloomfield, J., Blanksby, B. A., Ackland, T. R. & Allison, G. T. (1990). The influence of strength training on overhead throwing velocity of elite water polo players. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(3), 63-67.
- Borges, P. J., Argudo, F. M. & Ruiz, E. (2017). Relación entre parámetros antropométricos, agarre máximo y velocidad de lanzamiento en jugadores jóvenes de waterpolo. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 31(1), 212-218.
- Borges, P. (2016). Influencia del perfil emocional previo a la competición en el rendimiento deportivo. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España).
- Cárdenas, D., Conde, J. & Courel, J. (2013). El uso del Match Analysis para la mejora del rendimiento físico en los deportes de equipo. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8(23), 147-154. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v8i23.294>
- Casamichana, D., San Román, J., Castellano, J. & Calleja, J. (2012). Demandas físicas y fisiológicas en jugadores absolutos no profesionales durante partidos de fútbol 7: un estudio de caso. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(20), 115-123. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v7i20.57>
- Castillo, J. M., Oña, A., Raya, A., Bilbao, A. & Serra, E. (2009). Estrategias abierta y cerrada del penalti en jugadores de nivel intermedio de fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 95-112.
- Catalán, M., González, S., Abellán, J. & Contreras, O. R. (2014). Análisis de la ejecución y del comportamiento visual en la acción del resto en Squash. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9(25), 5-16. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v9i25.384>
- Ferragut, C., Vila, H., Abrales, J. A., Argudo, F. M., Rodríguez, N. & Alcaraz, P. E. (2011). Relationship among maximal grip, throwing velocity and anthropometric parameters in elite water polo players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(1), 26-32.
- Gabaldón, S., Argudo, F. & Albertí, A. (2003). Validación de un instrumento para la evaluación de la eficacia del portero de waterpolo frente a los lanzamientos. *Comunicaciones técnicas*, 5, 61-71.
- González, J., López, I., Calabuig, F. & Aranda, R. (2015). Indicadores tácticos asociados a la creación de ocasiones de gol en fútbol profesional. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 10(30), 215-225. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v10i30.590>
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibáñez, J., González-Badillo, J. J. & 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. M., Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J. & Bonnaubau, H. (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 28(10), 860-867.
- Hohmann, A. & Frase, R. (1992). Analysis of swimming speed and energy metabolism in competition water polo games. *Swimming science VI: biomechanics and medicine in swimming*. E & FN Spon, London, 313-319.
- James, N. (2006) Notational analysis in soccer: Past, present and future. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(2), 67-81.
- Lloret, M. (1994). *Análisis de la acción de juego en el waterpolo durante la Olimpiada de 1992*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- Lupo, C., Tessitore, A., Minganti, C., King, B., Cortis, C. & Capranica, L. (2011). Notational analysis of American women's collegiate water polo matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 753-757.
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P. & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29, 457-478.
- Montero, I. & León, O. (2007). A guide for naming research studies in psychology. *International Journal of Clinical Health y Psychology*, 7(3), 847-862.
- Muñoz, A., Martín, E., Lorenzo, J. & Rivilla, J. (2012). Análisis de los diferentes modelos de entrenamiento para porteros de balonmano. *Revista de Ciencias del Deporte*, 8(3), 223-232.
- Noël, B., Van der Kamp, J. & Memmert, D. (2015) Implicit Goalkeeper Influences on Goal Side Selection in Representative Penalty Kicking Tasks. *PLoS ONE* 10(8), e0135423. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0135423>
- Norton K. & Olds T. (2001). Morphological evolution of athletes over the 20<sup>th</sup> century: causes and consequences. *Sports Medicine*, 31, 763-83.
- Pascual X., Lago, C. & Casáis, L. (2010). La influencia de la eficacia del portero en el rendimiento de los equipos de balonmano. *Apunts. Educación Física i Esports*, 99(1), 72-81.
- Ramírez, A. G., Lemos, J. B., Bonilla, L. P., Silva, A. T. & López, E. R. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados de balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *Revista de Ciencias del Deporte*, 9(2), 71-89.
- Reche, C., Cepero, M. & Rojas, F. J. (2012). Perfil psicológico en esgrimistas de alto rendimiento. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(19), 35-44. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v7i19.22>
- Sáez de Villarreal, E., Suarez, L., Requena, B., Haff, G. G. & Ramos, R. (2014). Effects of Dry-Land vs. in-Water Specific Strength Training on Professional Male Water Polo Players' Performance. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3179-3187.
- Sarmento, J. (1991). Análise das acções ofensivas. *Horizonte*, 45(7), 88-91.
- Singer, R. N., Carraugh, J., Chen, D., Steinberg, G. M. y Frehlich, S. G. (1996). Visual search, anticipation and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8(1), 9-26.
- Smith H. K. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports Medicine*, 26, 317-34.
- Speicher, U., Kleinoeder, H., Klein, G. D., Schack, T. & Mester, J. (2006). An analysis of the cognitive action speed of goalkeepers in women's team handball as the basis of a more effective training control. *Leistungssport*, 36(6), 2-15.
- Starkes, J. L. y Lindley, S. (1994). Can we hasten expertise by video simulation? *Quest*, 46, 211-222.
- Takagi, H., Nishijima, T., Enomoto, I. & Stewart, A. M. (2005). Determining factors of game performance in the 2001 Water Polo World Championships. *Journal of Human Movement Studies*, 49(5), 333-352.
- Tenenbaum, G. & Summers, J. (1997). Perception-action relationships in strategic-type settings: covert and overt processes. *Journal of Sports Science*, 15, 559-572.
- Tsekouras, Y. E., Kavouras, S. A., Campagna, A., Kotsis, Y. P., Syntosi, S. S., Papazoglou, K. & Sidossis, L. S. (2005). The anthropometrical physiological characteristics of elite water polo players. *European Journal of Applied Physiology*, 95, 35-41.
- Van Muijen, A. E., Joris, H., Kemper, H. C. & Van Ingen Schenau, G. J. (1991). Throwing practice with different ball weights: Effects on throwing velocity and muscle strength in female handball players. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, 2(2), 103-113.
- Wallace, M. & Cardinale, M. (1997). Conditioning for Team Handball. *Strength & Conditioning Journal*, 19(6), 7-12.

## Influencia del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnica en juegos reducidos de fútbol

### Influence of the insider floater on heart rate, perceived exertion and technical demand in soccer's small-sided games

Daniel Hernández, Javier Sánchez-Sánchez

1 Grupo de Investigación Planificación y Evaluación del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo.  
Universidad Pontificia de Salamanca. España.

Recepción: noviembre 2017 • Aceptación: mayo 2018

#### CORRESPONDENCIA:

Javier Sánchez Sánchez  
jsanchez@upsa.es

#### Resumen

El objetivo de nuestro trabajo ha sido comprobar el efecto del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca (FC), el esfuerzo percibido (RPE) y las acciones técnicas asociadas a juegos reducidos (JRs) 4vs4 con diferentes tipos de finalización. Dieciséis jugadores ( $17.1 \pm 0.8$  años de edad,  $173.9 \pm 4.5$  cm de altura,  $65.4 \pm 5.4$  kg de masa corporal y  $54.6 \pm 2.8$  ml/kg/min  $VO_2$ max) realizaron JRs 4vs4 con y sin comodín con el objetivo de cruzar la línea de fondo del equipo rival o marcar gol en portería reglamentaria con portero. Se registraron la FC, el RPE y la demanda técnica de cada formato realizado. Los resultados no mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la respuesta de la FC en función de la presencia del comodín. En el formato cuyo objetivo era cruzar la línea de fondo rival en conducción, se obtuvo un tamaño del efecto (TE) grande en el tiempo de permanencia de la FC en valores inferiores al 80 % FCmax en la tarea con comodín (4vs4+C) respecto al 4vs4. En los JRs donde había que cruzar la línea del campo rival el TE mostró valores de RPE más grandes (TE = 1.4) en 4vs4 que en 4vs4+C. La demanda técnica estuvo influida por la presencia del comodín, existiendo mayor número de acciones de control, conducción y pase, así como de finalizaciones exitosas en tareas con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival. Las diferentes respuestas asociadas a la presencia de comodines aconsejan a los entrenadores tener en cuenta el objetivo de la tarea y el uso de superioridades numéricas para controlar la correcta carga de entrenamiento.

**Palabras clave:** fútbol, superioridad ofensiva, entrenamiento específico, carga interna.

#### Abstract

The aim of our study has been to verify the effect of the insider floater at the heart rate (HR), the perceived exertion (RPE) and the technical actions associated with small-sided games (SSGs) 4vs4 with goal. Sixteen players ( $17.1 \pm 0.8$  years,  $173.9 \pm 4.5$  cm height,  $65.4 \pm 5.4$  kg body mass and  $54.6 \pm 2.8$  ml/kg/min  $VO_2$ max) participated in SSGs 4vs4 with and without insider floater, under an invasion format and another one of goals scored. HR, RPE and technical demand of the SSGs were registered. The results found no significant differences ( $p < 0.05$ ) in the HR response caused by the presence of the floater. In the invasion format, a large effect size (ES) was obtained in the FC permanence time at values below 80 % HRmax in the floater task (4vs4+C) with respect to 4vs4. In SSGs of cross line, the TE demonstrated large values in 4vs4-L vs 4vs4+C (ES = 1.4). The technical demand was influenced by the presence of the floater, with a greater number of control, conduction and pass actions, as well as collective success of the cross line task. The different responses associated with the presence of the insider floater compel trainers to take into account the objective of the task and the handling of numerical superiorities to modulate the load associated with the training.

**Key words:** Soccer, Offensive Superiority, Specific Training, Internal Load.

## Introducción

El fútbol es un deporte complejo cuyo rendimiento depende de la interacción de factores físicos, técnicos y tácticos (Turner & Stewart, 2014). Para abordar esta realidad, el entrenamiento del futbolista debe incluir actividades específicas, que fomenten la toma de decisiones y respeten la variabilidad que sucede durante el juego (Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna, & Impellizzeri, 2009; Rampinini et al., 2007). Los medios de entrenamiento que pueden responder a esta demanda son los juegos reducidos (JRs) (Abrantes, Nunes, Maças, Leite, & Sampaio, 2012). Estas actividades reciben este nombre debido a que son tareas que utilizan un espacio más pequeño del reglamentario, un número de jugadores inferior al real y normas de intervención modificadas (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011) para generar una atmósfera de alta especificidad (Abrantes et al., 2012). A partir de este entorno de intervención el jugador puede enfrentarse de forma integral y significativa con los aspectos técnicos (Owen, Wong, Paul, & Dellal, 2012), tácticos (Castellano, Silva, Usabiaga, & Barreira, 2016) y físicos (Hill-Haas, Rowsell, Coutts, & Dawson, 2008) requeridos por el deporte.

Para que los JRs sean un verdadero estímulo de entrenamiento es necesario manipular los elementos configuradores de la tarea (Morgans, Orme, Anderson, & Drust, 2014). El régimen de la carga (Hill-Haas, Rowsell, Dawson, & Coutts, 2009), las dimensiones del campo relativas a cada jugador (Casamichana & Castellano, 2010), la orientación del espacio de juego (Casamichana, Castellano, González-Morán, García-Cueto, & García-López, 2011), el número de futbolistas por equipo (González-Rodenas, Calabuig, & Aranda, 2015), el tipo de marcaje (Sanchez-Sanchez, Carretero, Assante, Casamichana, & Los Arcos, 2015), el aliento del entrenador (Rampinini et al., 2007; Sánchez-Sánchez, Luis, Guillen, Martin, Romo, Rodríguez, & Villa, 2014), la implementación de reglas (Abrantes et al., 2012) y la ubicación de las tareas dentro de la sesión (Sanchez-Sanchez, Ramírez-Campillo, Carretero, Martín, Hernández, & Nakamura, 2018) han sido las variables más estudiadas en trabajos previos (Aguiar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012; Halouani, Chtourou, Gabbett, Chaouachi, & Chamari, 2014; Hill-Haas et al., 2011). Sin embargo, otros factores relevantes para el comportamiento condicional y táctico-estratégico como las asimetrías cualitativas, generadas por la presencia de jugadores comodín (Castellano et al., 2016; Lacombe, Simpson, Cholley, & Buchheit, n.d.; Mallo & Navarro, 2008; Sanchez-Sanchez, Hernández, Casamichana, Martínez-Salazar,

Ramírez-Campillo, & Sampaio, 2017), o las asimetrías cuantitativas provocadas por tareas que se desarrollan con relaciones de superioridad/inferioridad permanente han sido menos atendidas (Hill-Haas, Coutts, Dawson, & Rowsell, 2010).

Las situaciones de superioridad o inferioridad numérica generadas por la aparición de jugadores comodín son habitualmente propuestas por los entrenadores para replicar situaciones que ocurren durante el juego (Evangelos, Eleftherios, Aris, Ioannis, Konstantinos, & Natalia, 2012) y para conseguir de forma temporal o permanente fluctuaciones de la carga de trabajo (Hill-Haas et al., 2011). Estudios previos analizaron la respuesta ante situaciones en desequilibrio transitorio y permanente (3vs4, 3vs3+comodín, 5vs6 y 5vs5+comodín), observando que los cambios en el número de jugadores tenían más influencia sobre los requerimientos de movimiento y esfuerzo percibido (RPE), que sobre la frecuencia cardíaca (FC) y la acumulación de lactato (Hill-Haas et al., 2010). En otro trabajo que evaluó la influencia del comodín interior ofensivo (1, 2 o 3) en la carga de JRs 6vs6 orientados a mantener la posesión de balón, no se encontraron diferencias en las demandas físicas, pero se observó un descenso de la FC de los jugadores a medida que se añadían comodines a la tarea (San Román, 2012). Este comportamiento de la FC también fue descrito en tareas de 3vs3 y 4vs4 con comodín interior ofensivo (Evangelos et al., 2012). Recientemente un estudio que analizó JRs 4vs4 observó que la inclusión de 2 comodines interiores y 2 exteriores modificaba la respuesta de la FC, disminuyéndose el tiempo en valores por encima del 90% FC<sub>max</sub> y aumentándose el tiempo en valores inferiores al 80 % de este indicador (Sánchez-Sánchez et al., 2017).

Aunque en la actualidad es común registrar la carga asociada a los JRs por medio de la demanda física obtenida a través de dispositivos GPS (Abrantes et al., 2012), la monitorización de la FC y el RPE deben seguir siendo estrategias a tener en cuenta para el control de la carga debido a que son sencillas de aplicar y están al alcance de la mayoría de los equipos (Halouani et al., 2014; Hill-Haas et al., 2011). La información resultante de la FC puede ser ampliada cuando se expone en función del tiempo de permanencia en diferentes zonas de intensidad determinadas a partir del % FC<sub>max</sub> del jugador (Abrantes et al., 2012). Por otra parte, los JRs desempeñan un papel muy importante en la adquisición y perfeccionamiento técnico (Owen, Twist, & Ford, 2004), por lo que estudios previos han subrayado la necesidad de identificar la frecuencia y efectividad de las acciones técnicas implicadas (Gabbett, Jenkins, & Abernethy, 2009; Hill-Haas et al., 2010).

El objetivo de nuestro trabajo ha sido analizar el efecto del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y las acciones técnicas en juegos reducidos 4vs4 con diferentes tipos de finalización.

## Método

### Participantes

16 futbolistas ( $17.1 \pm 0.8$  años de edad,  $173.9 \pm 4.5$  cm de altura,  $65.4 \pm 5.4$  kg de masa corporal y  $54.6 \pm 2.8$  ml/kg/min  $VO_2$ max) participaron en el estudio. Los jugadores tenían una experiencia en el entrenamiento de fútbol de  $9.5 \pm 0.5$  años, realizaban 5 sesiones de preparación por microciclo (90-120 minutos por sesión) y jugaban un partido de categoría nacional todos los fines de semana. Antes del comienzo del trabajo el club de procedencia dio el permiso para su puesta en práctica. Además, los jugadores participantes, y en caso de los menores de edad los padres/tutores de los jugadores, firmaron el correspondiente consentimiento informado en el que se incluía una breve y precisa información de las ventajas, inconvenientes y obligaciones relacionadas con la participación en el estudio. El diseño de la investigación respetó las normas establecidas en la Declaración de Helsinki.

### Instrumentos

Una semana antes del comienzo del trabajo de campo se registró el peso con una báscula de precisión 100g (BC-418MA, TANITA®, Arlington Heights, IL) y la altura con estadiómetro Seca precisión 1mm (Seca 202, Seca®, Hamburg, Germany) de los futbolistas. Los valores de FCmax se obtuvieron a través de la prueba YOYO Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) (Krustrup et al., 2003). Para el registro de la FC se utilizó el equipo Polar Team 2 (Polar Electro®, Finlandia), junto con el software específico Polar ProTrainer 5 (Polar Electro®, Finlandia) para el análisis de los datos obtenidos. El test se llevó a cabo al aire libre, en la superficie de césped artificial donde los jugadores realizaban su entrenamiento, con la ropa y calzado habitual de juego. Todos los participantes completaron la prueba a la misma hora del día y en condiciones ambientales similares (Temperatura 20° C y velocidad del aire < 1 km/h). Antes del comienzo de la prueba un técnico especialista dirigió un calentamiento estandarizado de 15 minutos que incluyó carrera a baja intensidad y ejercicios dinámicos de estiramiento. El YYIR1 consintió en realizar carreras de ida y vuelta sobre un tramo de 20 metros a una velocidad que aumentaba

progresivamente, dejando a continuación 10 segundos de recuperación activa sobre una zona de recuperación de 5+5 metros situada por detrás de la línea de llegada. El jugador comenzaba realizando 4 secuencias a 10-13 km/h, seguidas de otros 7 desplazamientos a 13.5-14 km/h. Después de esto el test continuaba con aumentos escalonados de 0.5 km/h por cada 8 carreras de 20 metros. El ritmo de carrera se indicaba a través de una señal acústica amplificadora desde unos altavoces (SONY®, SONY-ENG203, Tokyo, Japón) conectados a un ordenador portátil (Acer® TravelMater 5720, Taipéi, Taiwán). La FCmax de cada jugador se obtuvo en el momento final del test, cuando el jugador no podía llegar a la línea de meta al mismo tiempo que la señal acústica durante 2 carreras consecutivas dentro del mismo intervalo o cuando abandonaba como consecuencia del agotamiento (Soares-Caldeira et al., 2014). La distancia recorrida (d) se registró en función del número de intervalos completados. El  $VO_2$ max (ml/kg/min) fue determinado por la fórmula:  $d$  (m)  $\times$   $0.0084+36.4$  (Bangsbo, Iaia, & Krustrup, 2008).

Durante los JRs se registró la FC de cada participante con pulsómetros Polar Team 2 (Polar Electro®, Finlandia). Los datos obtenidos se analizaron posteriormente con el software específico Polar ProTrainer 5 (Polar Electro®, Finlandia) obteniéndose la FC media de los JRs (FCMT). Debido al retraso entre la carga y la configuración externa de la FC, los valores correspondientes a los primeros 30 segundos de cada tarea no se computaron en el análisis (Brandes, Heitmann, & Müller, 2012). La FCMT de los JRs se expresó en porcentaje con respecto a la FCmax obtenida en el test YYIR1: % FC =  $(FCMT / FCmax) \times 100$ . Igual que en estudios previos (Hill-Haas et al., 2009), se definieron 3 zonas de intensidad a partir de la FCmax individual (Z1, < 80 % FCmax; Z2, 80-90 % FCmax; Z3, > 90 % FCmax) y se cuantificó el porcentaje del tiempo que la FC estaba en cada zona.

Para medir RPE en los JRs se empleó la escala CR-10 de Borg, que ha sido utilizada como indicador de la intensidad de entrenamiento en tareas similares (Coutts et al., 2009). Aproximadamente 30 minutos después de finalizar los JRs, los jugadores respondían de forma individual y sin la presencia de otros compañeros a la pregunta, ¿Cómo de duro ha sido el juego? (Borg, 1973). La respuesta fue anotada en una hoja de registro individual por un técnico especialista.

Los JRs fueron grabados empleando una vídeo-cámara (SHARP Viewcam®, VL-AH131H, Medios Hi8, Osaka, Japón) colocada a 10 metros del campo de juego y a 10 metros de altura (Casamichana & Castellano, 2010). El visionado y posterior análisis de las acciones técnicas (Tabla 1) fue realizado por el mismo observa-

Tabla 1. Variables técnicas analizadas en los juegos reducidos.

Acrónimo	Categoría	Descripción
P	Pase	El jugador recibe el balón y realiza un pase
CP	Control y Pase	El jugador recibe el balón, lo controla y ejecuta un pase
CCP	Control, Conducción y Pase	El jugador recibe el balón, lo controla, conduce y realiza un pase
EP	Éxito en el Pase	Pase con el pie o con la cabeza enviado con éxito a un compañero
FP	Fallo en el Pase	Pase con el pie o la cabeza interceptado por un jugador rival o sale fuera del terreno de juego
DB	Dribling	El jugador sobrepasa a un rival manteniendo la posesión del balón
REC	Recuperación	Un jugador contrario corta la trayectoria del balón entre dos jugadores del mismo equipo, haciéndose con la posesión
INT	Interceptación	Un jugador contrario corta la trayectoria del balón entre dos jugadores del mismo equipo, pero no se hace con la posesión
EC	Éxito Colectivo	Un jugador consigue el objetivo de la tarea (gol o espacio)
PAU	Pausa	Interrupción en el juego (falta, balón sale fuera del espacio)

Tabla 2. Formatos de los juegos reducidos.

JRs	Objetivo	Comodín interior	Dimensiones	EII (m <sup>2</sup> )	Trabajo: Recuperación	Aliento del entrenador	Porteros
4vs4-L	Cruzar línea de fondo del campo rival	No	30 x 40 m	150 m <sup>2</sup>	4:2 min	Si	No
4vs4+C-L		Si		133 m <sup>2</sup>			
4vs4-M	Marcar gol en portería reglamentaria	No		150 m <sup>2</sup>			Si
4vs4+C-M		Si		133 m <sup>2</sup>			

JRs: Juegos reducidos; EII: espacio de intervención individual; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria.

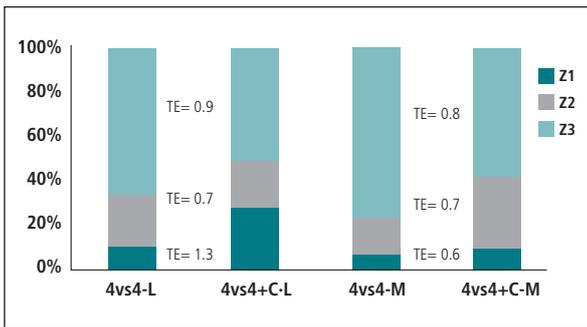
por experto. La fiabilidad intra-observador se comprobó analizando con 14 días de separación, 2 sesiones del formato 4vs4 con 1 comodín interior y finalización en portería reglamentaria (4vs4+C-M) (Casamichana & Castellano, 2009). Al comparar ambos análisis los resultados mostraron un 92 % de acuerdo intra-observador.

### Procedimiento

Los futbolistas fueron familiarizados con el test YYIR1, con el uso de los pulsómetros, con los JRs y con la escala de RPE en las 2 semanas anteriores al comienzo del trabajo de campo. Durante estas sesiones los jugadores comodines practicaron el rol de jugador ofensivo. El test YYIR1 se ejecutó 5 días antes de la realización de la primera sesión. Cada formato se realizó 2 veces (8 medidas) durante los meses de abril y mayo, coincidiendo con el horario de entrenamiento habitual de los participantes (19:00 a 21:00 horas). A petición del entrenador del equipo, los JRs no se programaron

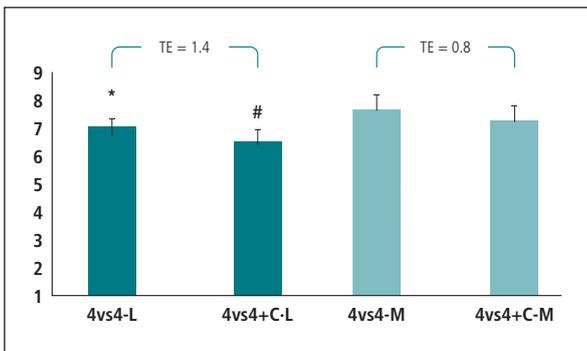
el día previo a la competición, por lo que se utilizaron las sesiones de martes y jueves para su aplicación. Se pidió a todos los jugadores que evitaran realizar ejercicio vigoroso durante las 24 horas anteriores a la sesión de evaluación. En todos los casos los jugadores realizaron su última comida 3 horas antes de la actividad y se abstuvieron de tomar bebidas con cafeína en este tiempo. Se informó a los futbolistas de la necesidad de realizar una comida rica en hidratos de carbono y estar bien hidratado los días de la realización de los JRs. Todas las sesiones comenzaron con un calentamiento estandarizado de 15 minutos (carrera de baja intensidad, ejercicios de movilidad articular y tareas técnico-tácticas sencillas) aplicado por un técnico especialista.

Los JRs fueron practicados por los mismos 4 equipos de 4 jugadores, manteniendo siempre iguales los enfrentamientos en cada formato (Tabla 2). Para la realización de los equipos se tomaron en cuenta aspectos individuales y colectivos, siguiendo las recomendaciones de estudios previos (Casamichana & Castellano,



**Figura 1.** Porcentaje de tiempo total de juegos reducidos (JR) en cada zona de intensidad.

TE: Tamaño del efecto; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria; Z1: porcentaje de tiempo a intensidad del 50-79 % FCmax; Z2: porcentaje de tiempo a intensidad del 80-89 % FCmax; Z3: porcentaje de tiempo a intensidad > 90 % FCmax.



**Figura 2.** Esfuerzo percibido (RPE) en los diferentes juegos reducidos (JR).

TE: Tamaño del efecto; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria.

\* Indica diferencias significativas con 4vs4-M ( $p < 0.05$ ); # Indica diferencias significativas con 4vs4+C-M ( $p < 0.05$ ).

2010). Todos los formatos se realizaron durante 16 minutos, a través de un régimen interválico que comprendía 4 series de 4 minutos de trabajo y 2 minutos de recuperación. En uno de los formatos los participantes conseguían puntos cuando atravesaban en conducción la línea de fondo rival (4vs4-L y 4vs4+C-L). En el formato con porterías reglamentarias el objetivo era marcar gol ante la oposición de un portero (4vs4-M y 4vs4+C-M). En todos los casos las dimensiones absolutas del terreno de juego fueron las mismas (30 x 40 m), se permitió emplear un número de contactos libre sobre el balón, no se aplicó la norma del fuera de juego, el equipo que recibía punto o gol iniciaba el juego desde su zona de marca y cuando había una falta o el balón salía fuera del terreno de juego se sacaba con el pie desde el lugar de la infracción. Se colocaron balones próximos al área de juego con el fin de permitir

la máxima continuidad y perder el menor tiempo a la hora de reanudar la actividad (Kelly & Drust, 2009). Los JRs fueron supervisados por un entrenador que animaba a los participantes para aumentar el ritmo de intervención (González-Rodenas et al., 2015).

### Análisis estadístico

En los resultados no se incluyeron a los porteros ni a los jugadores comodines. El resultado de las variables dependientes % FCT, Z1, Z2, Z3, RPE y las acciones técnicas se expresó como el promedio de las 8 medidas realizadas por cada formato ejecutado. Los datos se presentaron como media  $\pm$  SD. Se comprobó la distribución normal de la muestra por medio de la prueba *Saphiro-Wilk*. Para analizar la influencia del comodín interior sobre las variables FC, RPE y acciones técnicas se utilizó la prueba ANOVA de una vía, con el análisis *post hoc* de *Tukey*  $p < 0.05$ . Adicionalmente se analizó la influencia del jugador comodín a través del tamaño del efecto (TE) *d* de *Cohen*, con los siguientes rangos:  $< 0.2$  (muy pequeño);  $0.2 - 0.6$  (pequeño),  $0.6 - 1.2$  (moderado),  $1.2 - 2$  (grande), y  $> 2$  (muy grande) (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). El análisis estadístico se realizó usando el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS para Windows v.18®, SPSS, Chicago, IL, USA).

### Resultados

No se observaron diferencias en la respuesta de la FC en función del tipo de formato aplicado: 4vs4-L,  $85.22 \pm 4.66$  % FCmax; 4vs4+C-L,  $79.83 \pm 6.75$  % FCmax; 4vs4-M,  $84.09 \pm 1.85$  % FCmax; y 4vs4+C-M,  $81.11 \pm 1.11$  % FCmax. En el análisis de la FC según zonas de intensidad (Figura 1), la inclusión de comodín en las tareas con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival provocó que el tiempo en Z1 fuera más *grande* (TE = 1.3). Además, en ambos formatos se observó una *moderada* reducción del tiempo en Z3 como consecuencia de la inclusión del jugador comodín (4vs4-L vs 4vs4+C-L, TE = 0.9; 4vs4-M vs 4vs4+C-M, TE = 0.8).

La inclusión de un comodín interior no modificó el RPE (Figura 2). Aunque no existieron diferencias significativas, se obtuvo un RPE más *grande* en 4vs4-L respecto a 4vs4+C-L (TE = 1.4). Por otra parte, el análisis inter-formato mostró valores significativamente mayores ( $p < 0.05$ ) de RPE en los formatos de porterías reglamentarias (4vs4-M y 4vs4+C-M) respecto a los de cruzar la línea en conducción (4vs4-L y 4vs4+C-L).

La frecuencia de acciones técnicas se muestra en la Tabla 3. En los JRs donde se debe cruzar la línea

**Tabla 3. Valor medio de las acciones técnicas individuales y colectivas de ataque y defensa registradas en los formatos juegos reducidos empleados en el estudio.**

Variable	4vs4-L	4vs4+C-L	TE	4vs4-M	4vs4+C-M	TE
P	11.33±4.16	12.01±3.64	0.2	11.67±0.58	12.67±5.67	3.5
CP	29.01±2.64*	22.67±1.55	3.0	23.67±5.51	26.01±3.61	0.4
CCP	19.01±3.01*	30.01±3.01	2.5	26.01±1.73*	23.33±6.35	3.5
EP	37.67±6.35*	47.01±1.73	9.7	37.67±4.04*	42.01±8.54	5.8
FP	7.67±1.55	6.33±1.53	0.9	5.33±1.53	5.01±1.73	0.4
DB	5.01±1.01	3.01±0.01	0.6	4.33±0.57	4.67±2.52	0.2
REC	3.33±1.16*	1.01±1.01	5.2	5.01±2.01	5.33±1.53 <sup>§</sup>	1.3
INT	6.67±0.57	6.01±1.01	2.5	7.67±3.51	7.33±1.53 <sup>§</sup>	1.6
EC	8.01±1.01*	9.67±2.31	3.0	3.33±1.53 <sup>§</sup>	3.67±1.53 <sup>§</sup>	3.9
PAU	4.67±0.58*	3.33±2.31	5.8	9.67±3.06*	8.33±0.58	4.6

TE: Tamaño del efecto; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria.

\* Indica diferencia significativa con el formato que incluye comodín interior ( $p < 0.05$ ); <sup>§</sup> Indica diferencia con el formato de cruzar la línea de fondo del campo rival ( $p < 0.05$ ).

de fondo rival CP, REC y PAU fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) cuando se jugó en igualdad numérica (4vs4). Sin embargo, el número de CCP, EP y EC aumentó de forma significativa ( $p < 0.05$ ) cuando en la tarea se incluyó un comodín interior (4vs4+C-L). Por otra parte, CCP y PAU fueron mayores ( $p < 0.05$ ) en 4vs4-M que en 4vs4+C-M, mientras que EP fue más alto ( $p < 0.05$ ) en 4vs4+C-M que en 4vs4-M. El análisis inter-formato indicó que REC e INT eran mayores ( $p < 0.05$ ) en 4vs4+C-M que en 4vs4+C-L, sin embargo, en la variable EC los valores fueron mayores en los formatos que implicaban cruzar la línea de fondo del campo rival.

## Discusión

El objetivo de nuestro trabajo ha sido analizar el efecto del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y las acciones técnicas de juegos reducidos 4vs4 con diferentes tipos de finalización. En los juegos cuyo objetivo fue cruzar la línea de fondo del campo rival la presencia de un comodín interior provocó una tendencia hacia el aumento del tiempo en valores inferiores al 80 % de la FCmax. Por su parte el RPE fue más bajo en los JRs con comodín respecto a los de igualdad numérica. La demanda técnica estuvo influida por la presencia del comodín, existiendo mayor número de CCP y EC en la tarea con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival. La variable EP también aumentó cuando se incluía al jugador comodín interior con independencia del objetivo de la tarea.

En la línea de lo indicado en estudios previos, no se observaron diferencias en el % FCmax como conse-

cuencia del empleo de comodines durante los formatos de JRs (Sánchez-Sánchez et al., 2017). Sin embargo, otros trabajos que emplearon tareas de mantenimiento indicaron descensos en la respuesta de la FC cuando comenzaban a incluirse comodines interiores (Evangelos et al., 2012; San Román, 2012). Por otra parte, el análisis de las zonas de intensidad señaló que en el formato donde hay que cruzar la línea de fondo del campo rival y se utilizaba un jugador comodín interior, provocaba un aumento del tiempo en Z1 con respecto a las situaciones de igual numérica. En trabajos previos que compararon las situaciones de igualdad numérica con las de superioridad, se observó que el tiempo en porcentajes bajos de FC ( $< 80\%$  FCmax) aumentó cuando se utilizaron formatos con 2 comodines interiores o con 2 comodines interiores y 2 exteriores (Sánchez-Sánchez et al., 2017). Es posible que en situaciones de superioridad numérica como las que utilizan Sánchez-Sánchez et al., (2017) la disminución de la FC con la inclusión de jugadores comodines, se corresponda a la reducción del espacio de interacción individual (EII) (Halouani et al., 2014). Además, la presencia del jugador comodín también puede haber aumentado el dominio en el juego ofensivo, facilitando las acciones colectivas de ataque y a su vez la disminución de los desplazamientos de los jugadores para crear líneas de pase (Abrantes et al., 2012). También la situación de superioridad manifiesta podría haber provocado que el equipo defensor altere su comportamiento táctico (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005), agrupándose en torno a su portería con el objetivo de no dejar espacios libres (Mallo y Navarro, 2008). Parece que en nuestro estudio esta tendencia sólo se observó en los formatos con el objetivo de cruzar la línea de

fondo del campo rival. El empleo de medidas de carga externa, que permitan analizar los desplazamientos durante los diferentes formatos puede ayudar a justificar nuestros resultados. Por lo tanto, los entrenadores deben tener la habilidad para seleccionar entre otros factores, el objetivo de la tarea y la inclusión de comodines, con el objetivo de regular la carga fisiológica y adaptarla a las necesidades que reclama su ubicación dentro del microciclo de entrenamiento.

El RPE muestra una tendencia a disminuir como consecuencia de la inclusión del comodín interior. Los resultados coinciden con lo señalado en estudios previos que emplearon un diseño similar (Sánchez-Sánchez et al., 2017). Estudios previos han indicado que un aumento en el número de jugadores sin cambios en el espacio de juego reducía el RPE (Hill-Haas et al., 2009). Por otra parte, el RPE puede haber sido mayor en las situaciones de igualdad numérica debido a que estas promueven más cambios de roles, mayor número de transiciones de ataque-defensa y existen más situaciones de 1vs1 (Sánchez-Sánchez et al., 2015). Por otro lado, los valores más altos de RPE se encontraron en los formatos con portería reglamentaria, a pesar de que estudios previos indicaron que estos son menos intensos que los de mini-porterías (Casamichana et al., 2011). Hasta donde conocemos no existen muchos estudios que hayan comparado los formatos con porteros frente a otros que impliquen conquistar un espacio a través de superar una línea en conducción. Aunque estos últimos podrían suponer una mayor intensidad ya que obligan a los jugadores a elaborar más la jugada y por tanto promueven conductas más dinámicas (González-Rodenas et al., 2015), el RPE ha sido mayor en los formatos con porterías reglamentarias posiblemente debido a la gran motivación que estos JRs generan en el participante (Castellano et al., 2016). Estas diferencias no se observaron al analizar la variable % FCmax, por lo que existe un comportamiento diferente del indicador objetivo (i.e., FC) y subjetivo (i.e., RPE) de la carga (Sánchez-Sánchez et al., 2015). Estudios previos señalaron que la respuesta de la FC y RPE a los cambios de formato es independiente (Hill-Haas et al., 2010), por lo que a la hora de cuantificar la carga de JRs de fútbol, entrenadores y preparadores físicos deben tomar con prudencia la intercambiabilidad de ambas estrategias (Arcos, Martínez-Santos, Yanci, Mendiguchia, & Méndez-Villanueva, 2015). Lo más recomendable puede ser combinar ambos indicadores para obtener una información completa de lo que sucede durante el entrenamiento (Coutts et al., 2009).

Hasta donde conocemos, el efecto del comodín sobre la participación técnico-táctica del jugador no ha sido muy analizado (Evangelos et al., 2012; Sánchez-Sánchez et al., 2017). Además, los estudios existentes presentaron diseños muy heterogéneos que dificultan la comparación de resultados (Sánchez-Sánchez et al., 2017). En nuestro trabajo el mayor número de acciones CP se observó en el formato 4vs4-L. Esto pudo ser debido a que las demandas tácticas propias de este formato obligan al jugador a darle velocidad al juego utilizando pocos contactos para conseguir el objetivo de la tarea. Las variables INT y REC fueron mayores en los formatos con porterías reglamentarias, ya que la posibilidad de marcar realizar golpees a meta junto a la presencia de un jugador defensivo más en el equipo (portero), pudo aumentar el número de balones divididos y la regularidad en la posesión de balón. Sin embargo, el comportamiento de EC fue mayor en JRs en los que había que conquistar un espacio, puesto que a pesar de la dificultad que implica superar una zona en conducción, el espacio de marca era más grande y podía abordarse con una organización táctica que priorizaba comportamientos en amplitud. Por el contrario, EC fue más bajo en los juegos con porterías reglamentarias, respondiendo a la baja frecuencia de tanteo que ocurre durante el juego real 11vs11 (Tenga, Ronglan, & Bahr, 2010). La demanda técnica asociada a la tarea debe ser relacionada con las variables físicas y psicológicas para una mejor aplicación de los JRs dentro del proceso de entrenamiento.

## Conclusiones

La presencia del comodín interior en los formatos que implican cruzar la línea de fondo del campo contrario modificó la respuesta de la FC, reduciéndose el tiempo en valores superiores al 80 % FCmax. Por otra parte, la inclusión del comodín interior reduce el valor de RPE con independencia del formato utilizado. Por último, la utilización de comodines provoca comportamientos técnicos diferentes, ocurriendo mayor número de acciones de CCP y EC en la tarea de en la que hay que cruzar la línea de fondo del campo contrario. El EP aumenta en ambos formatos cuando se incluye un jugador comodín interior. Las diferentes respuestas asociadas a la presencia del comodín interior junto con el objetivo de la tarea deben ser consideradas por los entrenadores para modular la carga asociada al entrenamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrantes, C. I., Nunes, M. I., Maças, V. M., Leite, N. M., & Sampaio, J. E. (2012). Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 976–981. doi:10.1519/JSC.0b013e31822dd398
- Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics*, 33, 103–113. doi:10.2478/v10078-012-0049-x
- Arcos, A. L., Martínez-Santos, R., Yanci, J., Mendiguchia, J., & Méndez-Villanueva, A. (2015). Negative Associations between Perceived Training Load, Volume and Changes in Physical Fitness in Professional Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(2), 394–401.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37–51. doi:10.2165/00007256-200838010-00004
- Borg, G. (1973). Perceived exertion: a note on “history” and methods. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 90–93.
- Brandes, M., Heitmann, A., & Müller, L. (2012). Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1353–1360. doi:10.1519/JSC.0b013e318231ab99
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2009). Análisis de los diferentes espacios individuales de interacción y los efectos en las conductas motrices de los jugadores: aplicaciones al entrenamiento en fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 23, 143–167.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sided soccer games: effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615–1623. doi:10.1080/02640414.2010.521168
- 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. (Physiological demand in small-sided games on soccer with different orientation of space). *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 7(23), 141–154. doi:10.5232/ricyde2011.02306
- Castellano, J., Silva, P., Usabiaga, O., & Barreira, D. (2016). The influence of scoring targets and outer-floaters on attacking and defending team dispersion, shape and creation of space during small-sided soccer games. *Journal of Human Kinetics*, 50(2), 153–163. doi:10.1515/hukin-2015-0178
- Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 79–84. doi:10.1016/j.jsams.2007.08.005
- Evangelos, B., Eleftherios, M., Aris, S., Ioannis, G., Konstantinos, A., & Natalia, K. (2012). Supernumerary in small sided games 3Vs3 & 4Vs4. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(3), 398–406. doi:10.7752/jpes.2012.03059
- Gabbett, T., Jenkins, D., & Abernethy, B. (2009). Game-Based Training for Improving Skill and Physical Fitness in Team Sport Athletes. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 4(2), 273–283. doi:10.1260/174795409788549553
- González-Rodenas, J., Calabuig, F., & Aranda, R. (2015). Effect of the game design, the goal type and the number of players on intensity of play in small-sided soccer games in youth elite players. *Journal of Human Kinetics*, 49, 229–235. doi:10.1515/hukin-2015-0125
- Halouani, J., Tchourou, H., Gabbett, T., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2014). Small-sided games in team sports training: Brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3594–3618. doi:10.1519/JSC.0000000000000564
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2149–2156. doi:10.1519/JSC.0b013e3181af5265
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199–220. doi:10.2165/11539740-000000000-00000
- Hill-Haas, S., Rowsell, G., Coutts, A., & Dawson, B. (2008). The reproducibility of physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 393–396. doi:10.1123/ijspp.3.3.393
- Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A. J. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 111–115. doi:10.1519/JSC.0b013e31818efc1a
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–12. doi:10.1249/MSS.0b013e31818cb278
- Kelly, D. M., & Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4), 475–479. doi:10.1016/j.jsams.2008.01.010
- Krstrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., ... Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697–705. doi:10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32
- Lacome, M., Simpson, B. M., Cholley, Y., & Buchheit, M. (in press). Locomotor and Heart Rate Responses of Floaters During Small-Sided Games in Elite Soccer Players: Effect of Pitch Size and Inclusion of Goal Keepers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. doi:10.1123/ijspp.2017-0340
- Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(2), 166–171.
- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., & Drust, B. (2014). Principle and practices of training for soccer. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 251–257. doi:10.1016/j.jshs.2014.07.002
- Owen, A., Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-sided games: the physiological and technical effects of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7(2), 50–53.
- Owen, A., Wong, P., Paul, D., & Dellal, A. (2012). Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2748–2754. doi:10.1519/JSC.0b013e318242d2d1
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659–666. doi:10.1080/02640410600811858
- San Román, J. (2012). *Sistemas de Posicionamiento Global aplicados al proceso de entrenamiento en fútbol: los juegos reducidos*. Universidad del País Vasco.
- Sánchez-Sánchez, J., Carretero, M., Assante, G., Casamichana, D., & Los Arcos, A. (2015). Efectos del marcaje al hombre sobre la frecuencia cardiaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnico-táctica en jóvenes jugadores de fútbol. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 12(44), 90–106. doi:10.5232/ricyde2016.04401
- Sánchez-Sánchez, J., Hernández, D., Casamichana, D., Martínez-Salazar, C., Ramírez-Campillo, R., & Sampaio, J. (2017). Heart rate, technical performance, and session-rpe in elite youth soccer small-sided games played with wildcard players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2678–2685. doi:10.1519/JSC.0000000000001736
- Sánchez-Sánchez, J., Ramírez-Campillo, R., Carretero, M., Martín, V., Hernández, D., & Nakamura, F. Y. (2018). Soccer small-sided games activities vary according to the interval regimen and their order of presentation within the session. *Journal of Human Kinetics*, 62, 167–175. doi:10.1515/hukin-2017-0168
- Sánchez-Sánchez, J., Luis, J. M., Guillén, J., Martín, D., Romo, D., Rodríguez, A., & Villa, J. G. (2014). Efecto de la motivación del entrenador sobre la carga interna y el rendimiento físico de un juego de fútbol reducido. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 14(3), 169–176.
- Soares-Caldeira, L. F., de Souza, E. A., de Freitas, V. H., de Moraes, S. M., Leicht, A. S., & Nakamura, F. Y. (2014). Effects of additional repeated sprint training during pre-season on performance, heart rate variability, and stress symptoms in futsal players: a randomized controlled trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10), 2815–2826. doi:10.1519/JSC.0000000000000461
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536. doi:10.2165/00007256-200535060-00004
- Tenga, A., Ronglan, L. T., & Bahr, R. (2010). Measuring the effectiveness of offensive match-play in professional soccer. *European Journal of Sport Science*, 10(4), 269–277. doi:10.1080/17461390903515170
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength and Conditioning Journal*, 36(4), 1–13. doi:10.1519/SSC.0000000000000054

## Los juegos corporales en la educación física del siglo XIX como prelude al deporte moderno en España

Corporal games in 19th century physical education as a prelude to modern sports in Spain

Xavier Torredadella-Flix<sup>1</sup>, Jordi Brasó Rius<sup>2</sup>

1 Universidad Autónoma de Barcelona. España.

2 Universidad de Barcelona. España.

Recepción: junio 2017 • Aceptación: marzo 2018

### CORRESPONDENCIA:

Xavier Torredadella-Flix

xtorreba@gmail.com

### Resumen

La configuración de la educación física escolar en España se desarrolló durante el siglo XIX coincidiendo con la constitución y expansión de los sistemas gimnásticos de educación física europeos. En esta coyuntura, los contenidos de la educación física estuvieron sujetos a las influencias europeas, realidad que se aprecia en las fuentes documentales de la época. El objetivo de este estudio se centra en destacar la influencia que ejerció la educación física en el proceso de aceptación social del deporte en España. Una metodología fundamentada en la heurística documental en torno a la educación física y el análisis positivista de los textos seleccionados ha permitido construir un discurso descriptivo y hermenéutico de los inicios de la deportivización en la educación física. Se aprecia en este cometido la influencia de una bibliografía especializada que enfatizó una creciente presencia de los juegos corporales como contenido de la educación física. Esta influencia se desarrolló al compás de un contexto internacional de proyección del *sport* anglosajón, que vino a rebajar los beneficios de las prácticas gimnásticas. En este contexto circunstancial, se sostiene que la educación física contribuyó al proceso de deportivización, un aspecto que consecuentemente afectó a los juegos tradicionales y nacionales, que perdieron una parte de su popularidad.

**Palabras clave:** historia de la educación física, juegos corporales, juegos populares y tradicionales, historia del deporte

### Abstract

School physical education in Spain was developed in the 19th century, coinciding with the establishment and expansion of the European gymnastic systems of physical education. In that scenario, physical-education content was subject to European influences, as evidenced by documentary sources from the period. The main aim of this study is to highlight the influence exerted by physical education on the process of social acceptance of sport in Spain. A methodology based on documentary heuristics in physical education and a positivistic analysis of the texts selected has allowed a descriptive, hermeneutic discourse to be constructed regarding the beginnings of sportification in physical education. The latter process is shown to have been influenced by a specialised bibliography that emphasised a growing presence of corporal games as content in physical education. This influence stemmed from the international projection of the English-speaking world's conception of sport at that time, which tended to minimise the benefits of gymnastic practices. It is suggested that physical education contributed to that process of sportification, thus impacting traditional national games, which fell in popularity.

**Key words:** history of physical education, corporal games, popular and traditional games, history of sport

## Introducción

La conformación social del deporte contemporáneo tiene sus bases institucionales en las encrucijadas europeas de los movimientos gimnásticos o de educación física del siglo XIX. En una coyuntura internacional de enfrentamientos territoriales y de pugnas en las expansiones coloniales, los conocidos sistemas gimnásticos dibujaron la cartografía de la educación física europea del siglo XIX (Diem, 1966; Valserra, 1944). Hay que señalar en esta conformación las influencias y las disputas doctrinales entre el sistema gimnástico francés, fundado por el valenciano Francisco Amorós y Ondeano (1770-1848), el sistema gimnástico alemán, representado por Ludwig Jahn (1778-1852), el sistema gimnástico sueco, creado por Pehr Henrik Ling (1776-1839); y también, el sistema deportivo inglés, que es atribuido generalmente al reverendo Thomas Arnold (1795-1842). En la historiografía de la educación física y el deporte estos cuatro representantes han sido reconocidos como los fundadores de la cultura física contemporánea. No obstante, las realizaciones prácticas de estos modelos de educación corporal tienen sus bases epistemológicas, tanto en las inspiraciones doctrinales humanistas, como en las posturas racionalistas y médicas de finales del siglo XVIII. Podemos decir que la *invención* de los sistemas de educación física estuvo afectada, tanto por los ideales educativos, higiénicos y patrióticos de sus creadores, como por los procesos internos y externos de la coyuntura internacional que condicionaron su reconocimiento social y expansión. Por lo tanto, las divergencias internas –configuraciones técnicas– de estos sistemas fueron tejiendo un escenario crítico en el que las discusiones provocaron un originalísimo episodio para el estudio histórico de la educación física, cuyo punto álgido alcanzó el primer tercio del siglo XX (Torrebadella, 2011a). En este asunto, la literatura especializada de la época era receptiva a todo tipo de discusiones y posiciones, en las cuales tomaban parte un significativo elenco de campos afines a la cultura física. Así, pedagogos, militares, médicos, profesores de gimnástica, higienistas, eclesiásticos o juristas, como cita Varela (1991), se disputaban los dominios del poder sobre el cuerpo.

Como vamos a desarrollar en este trabajo, en el caso de España las diferentes posiciones académicas e ideológicas que se sostienen en los debates de estas escuelas de educación física y de la llamada “guerra de sistemas” (Cecchini, 1998) no se mantuvieron al margen de ciertos discursos ideológicos subyacentes.

En España, la gimnástica de Amorós fue prácticamente omnipresente a lo largo de todo el siglo XIX, ya fuese para atender la educación física escolar, la civil, la

militar o la higiénica (Hernández, 1990; Pastor, 1997). Ello fue debido al éxito que el sistema gimnástico de Amorós alcanzó en Francia y su reconocimiento oficial en el ejército y en los establecimientos educativos (De los Reyes, 1961; Fernández, 2005; Piernavieja, 1960). Este hecho y la eminente influencia de la gimnástica de Amorós en Europa hicieron que en España algunos colegios privados incorporasen gimnasios para atender la educación física (Torrebadella, 2013d; Torrebadella-Flix & Vicente-Pedraz, 2016), y que a su efecto se publicasen algunos tratados de gimnástica (Torrebadella, 2011a). Sin embargo, como veremos, en el entorno educativo, la gimnástica propiamente dicha, ya fuese con aparatos o sin ellos, fue cuestionada y se generó una progresiva tendencia higiénica y pedagógica adversa.

Como se percibe al revisar los contenidos de los sistemas de educación física escolares, los juegos corporales al aire libre se configuraron como una elección pedagógica de incuestionable valor higiénico, moral y social. No obstante, la opinión y la aplicación metodológica del juego libre, entendido como la mejor “gimnástica” posible, no estuvo alejada de cierta controversia en los debates técnicos y doctrinales de los principales portavoces del movimiento gimnástico.

Los tratados de juegos al aire libre sirvieron como complemento necesario al contenido de los tratados y manuales de texto gimnásticos o de ejercicios corporales. Los juegos corporales, ya fuesen los tradicionales, los populares o los nuevos *sports*, prestaron alicientes pedagógicos para proporcionar una educación física de fácil alcance para el profesorado. Así, podemos advertir como toda aquella actividad física que se preconizó al aire libre, de por sí, fue representativa de las doctrinas higiénico-naturistas, del que la educación física no se logró separar. Las primeras experiencias provinieron de los arraigados juegos nacionales y de otros juegos gimnásticos, cuya verificación necesariamente era la práctica del ejercicio corporal al aire libre y en plena naturaleza, en el sentido de las tesis propagadas sobre el *endurecimiento* de la educación corporal de Montaigne, Locke, Rousseau o Spencer. Como trata Pastor (2005), muchos educadores hicieron del juego el principal recurso didáctico de la educación física.

Así pues, a partir del referido contexto, el objetivo de este artículo viene a señalar la influencia que ejerció la educación física en los albores del llamado “proceso de institucionalización y legitimación del deporte en España” (Torrebadella-Flix, Olivera-Betrán & M-Bou, 2015, p. 32). Por lo tanto, el estudio revela la consistencia de un proceso de deportivización de los juegos corporales, que se plasmó a través de los textos pedagógicos –en torno a la recreación y la educación

física— más relevantes de la época. Estos textos, tratados de recreación, manuales de gimnástica y otras obras afines coadyuvieron, como fuente de comunicación social, a propagar los juegos corporales y el deporte en el ámbito escolar del siglo XIX.

## Material y métodos

Para abordar una aproximación decimonónica de los contenidos sobre los juegos corporales en la educación física se inició una primera fase de búsqueda y selección de los materiales documentales susceptibles de estudio. Esta fase tuvo como punto de partida varios trabajos anteriores de Torrebadella (2011a, 2011b, 2011c) centrados en los estudios bibliográficos e históricos de la educación física en España. La revisión de los documentos más relevantes tratados por el citado autor y el análisis hermenéutico de contenido de estos ha permitido seleccionar los textos y argumentos más significativos que, en cada época, posicionan y trataron de propagar los juegos corporales y el deporte en el entorno escolar. Por tanto, la fundamentación metodológica parte de la revisión de las fuentes documentales originales, pero también de una selección de estudios colaterales como los de Bantulà (2005, 2006, 2008), Bantulà y Vilanou (2009), Hernández (2004), Mayor (2002), Payà (2004, 2006, 2007) y Pelegrín (2000), que presentan textos susceptibles a la interpretación dada a través de las hemerotecas. Asimismo, hemos buscado otras fuentes de información para complementar y reforzar el objeto de estudio. Para ello, se procedió al vaciado de las hemerotecas históricas digitalizadas, destacando las siguientes: la Hemeroteca digital de la Biblioteca Nacional, la Biblioteca Virtual Andaluza y la Biblioteca Virtual de Prensa Histórica. Desde estas bases documentales, directas e indirectas, abordamos un análisis positivista y presentamos un relato descriptivo y cronológico, en el que también ubicamos una interpretación circunstancial de las obras y los autores en una base histórica de contextualización.

## Resultados y discusión

Como apunta Hernández (2004), durante los siglos XVII y XVIII las ideas matrices de la Ilustración sustentaron un marco ideológico propicio para fomentar el auge en el desarrollo de las recreaciones lúdico-deportivas populares en España. Autores como Alonso Remón, Martín Sarmiento, Rodrigo Caro, Baldiri Reixac, Pedro Rodríguez Campomanes, el Conde de Cabarrús, Lorenzo Hervás, Melchor Gaspar de Jovellanos, Pablo

de Olavide o Manuel Rosell se hicieron eco del aspecto público y educativo de las recreaciones corporales como medio para atender la educación física (Bantulà, 2005; Hernández, 2004; Navarro-Adelantado & Lavega, 2017; Payà, 2006; Pelegrín, 2000; Torrebadella, 2011c; Varela, 1988).

Tanto en el ámbito escolar o público, como en el doméstico o privado, desde principios del siglo XIX se fueron recomendando los beneficios higiénicos y educativos de los juegos gimnásticos o corporales. Así, por ejemplo, en el Real Colegio Académico de primeras letras de Barcelona, que funcionaba a modo de escuela normal de maestros, se consideraba que eran beneficiosos “los ejercicios corporales y los juegos de destreza” (Copin, 1802, p. 9). En la prensa también había quien se ocupaba de aconsejar lo útiles que serían en las escuelas los “ejercicios gimnásticos de la niñez y la juventud, y un sistema ordenado de juegos y ejercicios proporcionados a cada edad” (Q., [anónimo] 1804, p. 809). En cuanto a la educación doméstica, en obras como *El tesoro de los niños* se mencionaba: “Si la elección de los juegos os es permitida, preferid aquellos en que se hace ejercicio como la pelota, los bolos, el volante, etc. porque en ellos se consigue mejor el fin de distraer el ánimo y fortificar la salud” (Ataide, 1816, p. 154).

La primera aportación pedagógica-gimnástica y naturalista que se presentó para contribuir a la educación física en España coincidió con el desarrollo del Real Instituto Militar Pestalozziano (Madrid, 1806-1808), creado a instancias del Generalísimo Manuel Godoy—el primer Ministro de Carlos IV— (Fernández, 2005; Piernavieja, 1960; Valserra, 1944). Fue allí donde Francisco Amorós ensayó los primeros pasos de su método gimnástico y de natación, seguramente poniendo también en práctica los preceptos educativos de *La gimnástica o escuela de la juventud* (Durivier & Jauffret, 1807), obra que Miguel Piernavieja (1962) señaló como la primera impresión bibliográfica decimonónica sobre gimnástica en lengua castellana (Llorens & Torrebadella, 2017; Torrebadella, 2013d; Torrebadella-Flix, 2015). Esta obra tiene además importancia por ser la primera aportación publicada que consideró la gimnástica a modo de juegos corporales al aire libre bajo la percepción pedagógica de la educación física moderna y, por lo tanto, de aplicación en el ámbito escolar (Llorens & Torrebadella, 2017; Torrebadella & Olivera, 2012; Torrebadella, 2013d). Podemos precisar que con esta publicación, dedicada al Real Seminario de Nobles de Madrid, llegó a España la influencia pedagógico-gimnástica de Guts Muths (1759-1839), puesto que se trataba de una traducción de la versión francesa de *Gymnastik für die Jugend* (1793). Los autores partían de la sentencia de que la “mayor parte de

los maestros particulares no tienen la mejor idea de la educación física, y son muy pocos los que no la miran con desprecio de sus principales deberes” (Durivier & Jauffret, 1807, p. 45).

Como cita Bantulà (2006), en el primer tercio del siglo XIX prácticamente todos los libros de gimnástica publicados en Europa estuvieron influenciados por Guts Muths.

En esta época, Melchor Gaspar de Jovellanos ejerció una gran influencia mediante la aportación de las *Bases para la formación de un plan general de Instrucción Pública*, que presentó en Sevilla el 16 de noviembre de 1809 (Hernández, 2004). En una coyuntura político-militar de defensa nacional (Torrebadella, 2013c), Jovellanos pedía complementar la enseñanza de la educación física con la recuperación de los antiguos juegos gimnásticos: “en días y lugares señalados, y animados con algunos premios de más honor que interés, harán necesariamente que el fruto de la educación pública sea más seguro y colmado” (Jovellanos, 1811, p. 174).

En tiempos de Fernando VII, *La gimnástica o escuela de la juventud* sirvió de inspiración a Vicente Naharro (1750-1823), para presentar la *Descripción de los juegos de la infancia* (1818). Con esta obra, el referido maestro aragonés de primeras letras aportó la primera publicación que trató la enseñanza de la educación física bajo el concepto gimnástico del juego en el marco escolar. En el prólogo, el autor decía incorporar, por primera vez en España, un tratado de gimnástica, con la intención de acercar la educación intelectual, física y del espíritu: “Es la primera vez que se presenta a los niños españoles un tratado elemental de Gimnástica; ojalá que nuestros desvelos no queden infructuosos” (Naharro, 1818, p. 1). Así, aparte de incorporar algunos juegos tradicionales ya conocidos como la peonza, el columpio, la cometa, la rayuela, el salto del carnero o la gallina ciega, Naharro presentó ejercitaciones gimnásticas que, con el tiempo, se vieron inmersas en el proceso de institucionalización deportiva de finales del siglo XIX: el salto, la lucha, el balón, los bolos, el tiro con arco, el mayo, el patinaje, la esgrima, la carrera, la natación, el volante o la pelota.

El manual de Naharro coincidió con uno de los períodos culturales más oscuros de la historia de España. La represión sobre la imprenta del absolutismo fernandino (1814-1833) no facilitó la publicación de obras gimnásticas y apenas existieron publicaciones que sirviesen de guía para la educación física escolar. No obstante, la aprobación de la obra de Naharro fue largamente reconocida, puesto que en 1856 todavía era considerada una excelente lectura para las escuelas de instrucción primaria (Torrebadella, 2011c).

En Barcelona, Bonaventura Carles Aribau (1798-1862), siguiendo la estela discursiva de Jovellanos, manifestó sus preocupaciones por encauzar un sistema educativo en el que se tuviesen en cuenta los juegos gimnásticos a semejanza de la antigua Grecia (Aribau, 1820b, 1820b). Asimismo, en un artículo sobre educación valoraba el juego “como un medio de desarrollar nuestras facultades físicas e intelectuales y hacernos contraer desde la infancia hábitos útiles a nuestro bien estar” (Aribau, 1823, p. 10). Además, conceptuó el juego físico como un aprendizaje natural, instintivo y necesario para el desarrollo de la infancia y del hombre. En este sentido, entendió los juegos corporales como un descanso a la fatiga intelectual; una argumentación que fue reiterada a lo largo del siglo XIX por muchos autores.

Atendiendo a la inseparable concatenación entre ejercicio físico y aire libre, las propuestas gimnásticas y recreativas de Amorós también debieron ser adscritas a la fundamentación de las tesis naturistas. El gimnasia y pedagogo valenciano insistió que el ejercicio gimnástico debía ser practicado preferiblemente en espacios abiertos. Amorós dispuso de gimnasios al aire libre con ingeniosos aparatos a propósito de emular gimnásticamente aquellos movimientos naturales que requerían una acción en plena naturaleza (Hernández, 1990, 2000). Así, los famosos pórticos de Amorós y otros aparatos cumplieron dicha finalidad, pero la gimnástica también se enclaustró en los espacios cerrados del gimnasio (Torrebadella, 2013a). No obstante, la predominancia en el interior de los gimnasios del uso de ciertos aparatos como anillas, trapecios o barras paralelas terminó por desacreditar la gimnástica de Amorós, que fue calificada de acrobática, peligrosa, antihigiénica y poco natural para el dominio escolar (Vicente-Pedraz & Brozas-Polo, 2017).

En cierta manera, la práctica de la educación física en el sistema educativo español, cuando esta pudo realizarse, tuvo que conformarse perentoriamente con la ejercitación al aire libre. La mayoría de las escuelas o colegios no dispusieron nunca de gimnasios, añadiendo, además, el lamentable estado de los edificios escolares, faltos de las mínimas condiciones higiénicas. Por lo tanto, no quedaba más remedio, que realizar las clases al aire libre, en un patio o corral e incluso en la misma aula. En este marco educativo, la aplicación pedagógica de los juegos corporales fue, sin duda alguna, uno de los recursos más utilizados para contrarrestar el sedentarismo y mejorar la salud y el estado anímico de los alumnos.

A excepción de las obras de Amar y Jauffret (1807) y Naharro (1818), los primeros tratados de juegos corporales publicados cumplían la misión de facilitar un

compendio de ejercicios recreativos, más que una aplicación educativa. Sin embargo, no debiera incurrirse en el error de pensar que los tratados de juegos cumplieran, únicamente, finalidades recreativas. Muchas de estas obras fueron utilizadas con finalidades educativas y buscaron un mejor desarrollo de las cualidades higiénicas, morales, intelectuales y físicas. Los juegos también fueron incluidos en el contexto escolar, puesto que con ellos se deseaba ofrecer a los maestros un compendio de ejercicios corporales, con el objetivo de compensar el sobreesfuerzo intelectual del alumnado, a la vez que proporcionar un descanso tras el fatigoso estudio, y así poder recuperar las fuerzas de nuevo.

Sorprende que desde *La gimnástica del bello sexo o ensayo sobre la educación física de las jóvenes* (1827), nada más se escribiera al respecto. Anótese que esta obra del literato José Joaquín de Mora (1783-1864) apenas ha sido referenciada en la bibliografía de la educación física decimonónica. No obstante, puede ser considerada como la primera y única publicación de alcance editorial que trató de forma específica y monográfica sobre la educación física de la mujer en el siglo XIX. El autor de la citada obra criticaba la educación tradicional de la mujer, que consideraba poco activa y lánguida. Por ello, la obra tenía el propósito de inspirar en las jóvenes la práctica de los ejercicios físicos y así mejorar su aspecto, adquirir vigor, destreza y salud (Gutiérrez, 1994). Con esta intención, el autor presentaba diecinueve juegos corporales –como la gallina ciega, el columpio, el volante, la danza o la equitación–, acompañados de estampas ilustrativas y de algunas reflexiones, consejos y anécdotas. La obra también incluía consideraciones morales, con el objeto de no perder el decoro y la gracia que caracterizaba la naturaleza femenina. Como citaba Mariano de Rementería (1831, p. 197), prácticamente “todos los juegos de niñas son unos preludios de su destino futuro”, es decir, formaban parte importante del entramado de “dispositivos de feminización” decimonónicos (Varela, 1997). De ahí viene que, a lo largo del siglo XIX, generalmente se apartase a la mujer de las recreaciones y juegos corporales que pudieran masculinizar o robustecer el cuerpo, señalando que su constitución física y moral no debía “traspasar los límites que el Creador le ha señalado” (Lladó, 1868, p. 124), ya que su destino no era otro que el de ocupar el puesto de *ángel del hogar*. Esta posición percibida en la poca literaria que atendió la educación física de la mujer es bien presente; y si bien para algunos la educación física de la mujer se presentaba como un problema de regeneración, por otros era mirada con prevención (Torrebadella, 2011b).

Como tratan Varela y Álvarez-Uría (1986) o Vázquez y Seoane (2004), en estos años es cuando se puso de

manifiesto el cerco higiénico-pedagógico contra la masturbación, a través de la tenaz vigilancia de los adultos hacia los jóvenes para impedir unas reprobadas *tendencias morbosas* –masturbación y homosexualidad– que socavaban el imaginario concepto de la masculinidad (Arranz, 2015; Cercós, 2010). Este asentimiento higiénico-pedagógico quedó explícito en un programa educativo oculto que se reflejaba en el modo de organizar los juegos corporales y la gimnástica como eficaces *dispositivos* para el buen gobierno corporal y de la moral (Vicente-Pedraz & Torrebadella-Flix, 2015, 2017; Torrebadella-Flix & Vicente-Pedraz, 2016).

Pedro Felipe Monlau (1840, p. 66), después de visitar el gimnasio de Amorós en París y de inspeccionar varios centros educativos de esta ciudad, concretó que la gimnástica, “o sea la educación física aplicada a los colegios, se puede decir que no consiste más que en la organización metódica de los juegos y diversiones á que se entrega la niñez y la mocedad en las horas de recreo [sic]”. Esta observación fue la que se presentó en la mayoría de las obras pedagógicas de la primera mitad del siglo XIX. Por consiguiente, las valoraciones que trataron sobre la función educativa del juego se concretaron en obras tan influyentes como las de Rendu (1845), Schwarz (1846) o Gerando (1847). Estos autores conceptuaron los juegos gimnásticos como el principal recurso para incentivar la educación física. Proponían que el maestro dejara libertad a los alumnos para el desarrollo de sus juegos, pero al mismo tiempo pedían que se observase y que se investigara el modo en que jugaban. Tal actitud no tenía otro propósito que el de poder crear e inventar otros juegos, afín de enriquecer las necesidades instructivas y de diversión de los alumnos. El barón de Gerando (1847, p. 158) imperaba al maestro diciéndole: “Sed un inventor de juegos”.

Hay que destacar también la influencia en las manifestaciones pedagógicas de Joaquín Avendaño y Mariano Carderera (1850), inspectores de primera y segunda enseñanza, que recomendaron los juegos en educación física. Así lo indica Mayor (2002) al comprobar que los juegos corporales fueron utilizados como un excelente medio para contribuir a la educación física escolar. Metodológicamente, los juegos suplantaron la falta de la asignatura en la enseñanza primaria, hasta que la gimnástica o los llamados ejercicios corporales no fueron prescritos oficialmente. Es susceptible de percibir que la educación física se impartió de forma extracurricular, frecuentemente ocupando las horas de recreo –o antes de entrar y al salir de la escuela (Carderera, 1850)– en aquellos centros que dispusieron de espacios propicios, de tiempo e inclusive de algún hábil maestro dispuesto a dirigir, vigilar y animar los juegos.

En 1847 se publicaron dos obras anónimas (R. C., [anónimo] 1847a, 1847b), *Juegos de los niños y Juegos de Jardín o campo*, que pudieron servir de guía docente para proceder a las recreaciones y ejercitaciones corporales escolares. Asimismo, Francisco Fernández Villabrille (1811-1864) aportó *Los juegos de la primera edad* (1847), un compendio de treinta y nueve juegos recreativos de la infancia, con el objeto de atender las necesidades de recreo del “espíritu” y permitir el desarrollo y fortalecimiento del cuerpo al aire libre.

Otro excelente tratado apareció en la revista *Museo de los Niños* (Rabaté, 1993-94). En la sección “Costumbres españolas” se presentó “De los juegos infantiles de los niños, y de su origen”, una excepcional recopilación de artículos del historiador y arqueólogo Basilio Sebastián Castellanos de Losada (1807-1891), mecenas del Instituto Español, lugar en el que se estableció uno de los primeros gimnasios de Madrid (Torrebadella, 2013d). Castellanos (1848) describió el origen de los juegos sobre las bases filosóficas, educativas e higiénicas de la cultura clásica. Este compendio histórico es un completo tratado en el que se recogen los orígenes y las ventajas educativas de numerosos juegos populares: el escondite, la gallina ciega, el columpio, a la pata coja, el aro, la carrera, la rayuela, el soldado, los bolos, el bolillo, las cuatro esquinas, la lucha, el tejo, los saltos, etc. El autor realzó la importancia educativa y social del juego y recomendó un mayor estudio y consideración, que no dejaba dudas sobre la intención perseguida. A la vez, exponía que las prácticas lúdicas desarrollaban las facultades físicas e intelectuales, y eran valoradas como el mejor medio para conocer:

[...] la índole natural de un niño, su complexión y carácter, y hasta sus inclinaciones; esta es la razón por lo que debería estudiarse bien en los niños en sus juegos, porque de esta observación podría emanar la buena dirección con que, mejorando o moderando sus instintos naturales se les eduque sucesivamente para hacerlos honrados ciudadanos y pudiera señalárseles con acierto la carrera en que pudieran servir con éxito. (Castellanos, 1850, p. 132).

Como vamos comprobando, la utilización de los juegos, como solución para atender la educación física, fue recurrente en la tradición pedagógica del siglo XIX. Así se aprecia en los tratados que se publicaron en la segunda mitad de siglo, cuya inspiración venía proporcionada por obras francesas, que no eran más que meras traducciones. Entre estas obras, se encuentran las escritas por Ángel Fernández de los Ríos (1852), Fausto López (1855), Francisco Fernández (1864), Franciscs Maspons (1874), Julián Bastinos (1896), Luis de Marco y Eugenio Ochoa (1896) y Hernández (ca. 1900).

Hacia mediados del siglo XIX algunos colegios de primera y segunda enseñanza dispusieron la habilitación de gimnasios en espacios cerrados o al aire libre (Torrebadella, 2013a, 2013b, 2013d). Ello permitió que el alumnado pudiera ejercitarse en la práctica gimnástica completando la educación física y la formación integral que pretendían ofrecer estos centros educativos. Aunque en ocasiones la materia de gimnástica no fuera contemplada como asignatura propia del programa académico, sí que fue incluida de forma *particular* o de *adorno*. Obligatoria o voluntaria, la presencia de la gimnástica significó un valor añadido a la reputación educativa de los Institutos o Colegios, al procurar alcanzar los últimos adelantos en pedagogía moderna y demostrar la intención de preservar y mejorar la salud del alumnado. Esta aceptación también se requería como solución urbanística a la falta de espacios para la recreación de la infancia. En 1860, desde la prensa madrileña se demandaba la construcción de jardines y zonas de recreo y esparcimiento al aire libre “en donde sin peligro para los niños ni incomodidad para los adultos, pudieran aquellos solazarse teniendo a su disposición determinados juegos que sirviesen de una especie de gimnasio para favorecer el desarrollo de sus fuerzas físicas” (En Londres se ha creado una sociedad, 1860, p. 4).

Esta predilección educativa y recreativa del juego quedó también suscrita en la obra de Antonio María Claret (1807-1870) –confesor personal de Isabel II– *El Colegial o Seminarista* (1865), que observó el ejemplo de prestigiosos colegios –como el *Queens College* de Inglaterra, el *Real Gimnasium* de Federico de Prusia y el *College Chaptal* de Francia– que concedían una significación a la educación física. El padre Claret (1865, p. 242) manifestaba que el ejercicio gimnástico del alumno debía “ser agradable; es decir, que intervengan en la voluntad, que el alma se interese, y haya estímulo nervioso proporcionado a la acción muscular”. Entre los ejercicios, Claret clasificaba los juegos sin y con instrumentos. En la primera sección se citan: las cuatro esquinas, la gallina ciega, los tiros, los troyanos, el rey vencedor, el salto del carnero, el pase, el vena, el escondite. En la segunda sección o con instrumentos se citan: las bochas, el boliche, el chito, la pirámide, la pelota, la cuerda para saltar, el columpio y las cometas.

Como se podrá comprobar al revisar los contenidos de la educación física escolar de la época, las preferencias se encaminaron hacia los juegos libres. Estos configuraron una clara alternativa a la gimnástica y se presentaron, también, por una consideración pedagógica de efectivo valor higiénico y moral. No obstante, la opinión y la aplicación metodológica del juego libre,

entendido como la mejor “gimnástica” posible, no estuvo alejada de cierta controversia en los debates doctrinales (Mayor, 2002; Pastor, 2005).

En los años sesenta y setenta existió una poderosa influencia higiénico-médica que repercutió en los programas educativos de la primera y segunda enseñanza de las escuelas privadas. En este período, la gimnástica de sala del Dr. Schreber y la gimnástica de aparatos de influencia amorosiana se extendió en numerosos colegios (Torrebadella, 2012, 2013b, 2014). Inclusive había quien argumentaba que “la gimnasia reemplaza con ventaja a todos los juegos infantiles” (Fabregues, 1868, p. 337). La gimnasia de aparatos fue incorporada hasta en las escuelas de párvulos y, además, se esquivó totalmente la opción a los juegos corporales, como así sucedía en el tratado de Lladó (1868). El extremo llegaba hasta el punto de que se recomendaba la instalación de gimnasios infantiles en las escuelas de párvulos, como el que dispuso López Catalán en Barcelona (López, 1864; Lladó, 1868). Esta percepción de la gimnástica empezó a cambiar con la influencia que ejerció la obra de Herbert Spencer (1879), por la propaganda de la Institución Libre de Enseñanza (ILE) y la insistente labor de acreditados pedagogos como Pedro de Alcántara García (1842-1906) (López, 1998a, 1998b; Payà, 2004, 2007). Estos cambios metodológicos en la educación física provocaron cierta confusión. Al respecto, los doctores Pons y Martínez (1885) subrayaban que existía una falta de criterio técnico y científico al determinar cuáles eran los ejercicios más acordes y menos perjudiciales al desarrollo infantil. Estos doctores reprobaban los ejercicios gimnásticos en los niños, puesto que provocaban el aburrimiento y el cansancio, y preferían los juegos con “la alegría que acompaña a todos sus movimientos cuando estos son ejecutados libremente y sin ningún trabajo son estímulos morales que contribuyen poderosamente al desarrollo y robustez de su cuerpo” (Pons & Martínez, 1885, pp. 83-84).

Las aportaciones de Alcántara García (1878, 1882a, 1882b, 1886) argumentaron una educación positivista e integral que insistía en las metodologías a favor de la restitución del juego en sustitución a los ejercicios gimnásticos. En esta formulación, la educación física adquiriría una destacada función, ya que permitía presentar el juego corporal más allá de los simples ejercicios gimnásticos: “En su virtud, el juego es no solo una gimnástica física, sino también una gimnástica intelectual, estética y moral: en tal sentido está obligada a considerarlo y a aprovecharlo una buena educación” (García, 1878, p. 98). Alcántara García (1896, p. 426) señalaba que la gimnasia de aparatos perdía terreno y manifestaba que los “juegos corporales han ido ocu-

pando el lugar que en los programas escolares se había empezado a hacer con la gimnasia”.

Como apunta Barbero (1990), en Inglaterra, con el *Report Public Schools Commission* de 1864, el gobierno ya había justificado el beneplácito educativo de los juegos corporales, aconsejando a los directores de los colegios la dotación de campos de juego apropiados. Singularmente, para las escuelas municipales o populares se indicaba una mayor preferencia hacia los ejercicios gimnásticos individuales y dirigidos (Almeida, 2003).

Aquí hay que destacar que el impacto de la novela de Tomas Hughes (1857, 1923), *Tom Brown's school days*, fue el verdadero detonante que influyó en el modelo deportivo de la escuela de Rugby al resto de las escuelas de Inglaterra (Almeida, 2003; Cercós, 2007, 2010; Otero, 2003; Vilanou & Bolòs, 2005), y no fue menor el interés que destacó Herbert Spencer (1820-1903), el cual concedió todo el apoyo a la línea pedagógica de Thomas Arnold y al programa de educación física en las *Public Schools* (Valserra, 1944).

Por su parte, Spencer, en *Educación intelectual, moral y física* (1879), propició el punto de inflexión del positivismo en las ciencias pedagógicas. Así depositó en los juegos deportivos un alto rango de sociabilización para contribuir a la educación integral individual, pero también para consumir el liderazgo político, económico y militar de un país que competía en el mundo (Barbero, 1991; Valserra, 1944). Spencer consideró muy preferibles los deportes antes que la rutinaria gimnástica metódica, analítica y aburrida.

Asimismo, en Prusia, cuna de la gimnástica atlética y militar, las reformas educativas propiciadas por el ministro Gustav von Gossler, en 1882, restablecieron la credibilidad técnica y pedagógica hacia los juegos corporales. Gossler indicó que los deportes o juegos eran tanto o más beneficiosos como la misma gimnasia clásica, tan prodigada en las escuelas alemanas (García-Fraguas, 1896; Mosso, 1894). Asimismo, en Francia, por las propagandas de Pierre de Coubertin y Ph. Daryl –pseudónimo de Pascal Grousset–, que tenían como objetivo estimular el modelo de educación física inglés entre las escuelas, los juegos corporales y deportes ya recibían un amplio sector de apoyo (García, 1896). El cambio a favor de los juegos surgió a partir de 1887 con el informe de Jules Marey, que concedió una mayor importancia al modelo deportivo anglosajón que planteaba Coubertin, provocando el descrédito a la gimnástica militarizada del método de Amorós y la popularidad que estaban alcanzando los batallones escolares. En cuanto a España, citaba San Martín (1889) que en la coyuntura europea de propaganda hacia los juegos corporales existía en este país el exponente de la ILE (López, 1998a, 1998b).

Por otro lado, ante la popularidad del deporte extranjero, algunos artículos de opinión se ocuparon de poner en evidencia la falta de un sistema de educación física en España (Torrebadella & Olivera, 2013). Así, por ejemplo, Federico Rahola (1883) proponía la adopción de los ejercicios y juegos corporales ingleses, ya que había demostrado ser un perfecto sistema de educación física. Sobre esta predilección, las primeras propuestas de la ILE fueron presentadas en el último cuarto de siglo XIX y, especialmente, en el *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*.

La ILE sobresalió en un sinfín de argumentaciones higiénico-pedagógicas para mejorar las condiciones de capacidad, seguridad e higiene, tanto de los edificios escolares como de sus alrededores. Sobre esta cuestión, la ILE demandó campos de juego al aire libre y cubiertos adecuados para la práctica de los ejercicios corporales. Esta preocupación surgió a partir de *Campos escolares* (1884), en donde Francisco Giner de los Ríos (1839-1915) llamó la atención de los maestros, los arquitectos, los médicos, las corporaciones populares, el Estado y a todas las personas preocupadas por el bien público para reparar la grave situación de los locales escolares. El mismo Giner presentó en 1885, en el Congreso de Profesores de Gimnasia de Zurich, una comunicación con el título “Juegos corporales” –posteriormente publicada en el *BILE* firmada por X. (Cambeiro, 1997)–, que marcó un punto de inflexión en el seno de la ILE.

En 1888 Giner abrió el debate sobre *Los problemas de la educación física*, estableciendo las bases pedagógicas y doctrinales de esta materia en la ILE (García-Fraguas, 1896; Giner, 1933). El compromiso explícito en solucionar los citados *problemas* permaneció en las máximas preocupaciones de la ILE y se presentó entre las principales tesis regeneracionistas de la época (García-Fraguas, 1896). La ILE promovió una educación integral y propagó los beneficios del ejercicio como contrapeso al llamado *surmenage* –sobrecarga de fatiga intelectual–. En el periodo de la Restauración el sistema de educación física utilizado por la ILE llamó poderosamente la atención en el campo educativo (López, 1998a; Martínez, 1997). Este sistema consistía en procurar un ejercicio físico –que no gimnástica– a través de los juegos corporales y las excursiones, procurando ofrecer a los alumnos un ambiente natural y sano al aire libre. Es conocido que todos los miércoles por la tarde los alumnos salían hacia las afueras de Madrid para ejercitarse con juegos corporales como el marro, la pelota, el tenis o el fútbol (Rubio, 1893; X., [anónimo] 1886). Este sistema estuvo influenciado por el valor educativo propio que se desprendía de los juegos corporales y que los colegios ingleses habían desarrollado con los deportes

(López, 1998a; Payà, 2004). No obstante, Giner pedía no olvidar otros juegos nacionales como el lanzamiento barra, el juego de pelota con pala o el marro. Así pedía la habilitación de campos de juego y recomendaba que estos ejercicios fueran atendidos en las escuelas de magisterio para que en su día los maestros también los pudieran fomentar (X., [anónimo] 1886). En este sentido, la ILE influenció y sufragó, sobre todo intelectualmente, la incorporación del modelo deportivo inglés en España (Torrebadella & Olivera, 2013).

En el artículo “De los juegos corporales más convenientes en España” (1889), el doctor Alejandro San Martín (1847-1908), director de la Escuela Central de Gimnástica (ECG, 1887-1892), expuso la supremacía de los juegos corporales sobre la reglada gimnástica. Consideraba que los juegos corporales eran ejercicios más naturales, más proporcionados y de una mayor eficacia en el desarrollo general, aparte de ser más agradables. Esta opinión representó una crítica al acomodado sistema de enseñanza que profesaba la citada ECG. Esta misma posición fue declarada por el profesor de gimnástica José Esteban García (1893), que reprobó la excesiva dominancia que el sistema de gimnástica amorosiano ejercía en la ECG, así como la falta de una asignatura de juegos corporales.

Alcántara García (1891) suscribió la afiliación educativa del juego corporal al aire libre al llamado “método activo” de enseñanza. El juego era preferible a la gimnástica, puesto que proporciona el movimiento libre, espontáneo y atractivo que necesitan los niños para estimular su desarrollo físico, intelectual, moral y estético. Este nuevo enfoque pedagógico hizo retroceder la opinión favorable que hasta el momento se tenía de la llamada gimnasia de sala, que era indicada solamente para aquellas ocasiones en que fuese imposible la aplicación de los juegos en la escuela por la falta de espacios a propósito. En esta dirección se descubren los ensayos pedagógicos del padre Andrés Manjón (1846-1923) y la preocupación por la “regeneración de la raza degenerada” (Gálvez, 1940, p. 360). Manjón prefería atender la educación física a través de los juegos en libertad al aire libre, y no “la gimnasia oficial y artificiosa, peligrosa, cara e inútil para mejorar las razas y pueblos. Doy yo por un día al aire libre todos los gimnasios del mundo” (Gálvez, 1940, p. 370). Sin embargo, el abuso empírico de la gimnástica de aparatos por muchos de los profesores de Gimnástica que accedieron a las primeras plazas oficiales en los Institutos de Segunda Enseñanza llevó a regular las condiciones de impartir una asignatura, que también se había convertido en *libresca*, concediendo absurdamente más importancia a la teoría que a la práctica de los ejercicios (Cambeiro, 1997; Martínez, 1997; Pajarón, 2000; Pastor, 1997).

La aplicación de los libros de texto fue siempre controvertida, llegando incluso a su prohibición en 1894 –Real Orden de 31 de diciembre de 1894–, pues muchos profesores de Gimnástica se aprovecharon de los contenidos teóricos, en detrimento de las clases prácticas. En estos manuales de texto (García-Fraguas, 1896, 1897; López, 1894; Pedregal, 1895; Sanz, 1895) se advertía la incorporación de los juegos escolares y deportes siguiendo las prescripciones de la *Circular* –de 18 de marzo de 1894– sobre “enseñanza de la gimnástica en los institutos” de Eduardo Vincenti (García-Fraguas, 1896, pp. 322-331), director general de Instrucción Pública y vinculado a la ILE. La *Circular* citaba la necesidad de recuperar “los antiguos juegos nacionales de cada región [...] e introducir los extranjeros ya acreditados, que no tardaran en adquirir carta de naturaleza, porque los mismos niños españoles se encargaran por necesidad de adaptarlos a nuestro carácter nacional” (García-Fraguas, 1896, p. 327). Efectivamente, esta *Circular* se ponía al costado de la posición de Ángel Mosso (1846-1910), profesor de la Universidad de Turín, que era partidario de los juegos corporales y del sistema de educación física inglés (Mosso, 1894).

Sin duda alguna, en los nuevos tratados surgidos a partir de la *Circular* se observa una tendencia hacia la influencia del modelo de educación física promovido por la ILE y se percibe una evolución doctrinal y metodológica del profesorado. Asimismo, con el objeto de recuperar los antiguos juegos nacionales se publicaron varios tratados (Bastinos, 1896; De Marco y Ochoa, 1896; Hernández, ca. 1900; Un aficionado [anónimo], ca. 1900; Un papa [anónimo], 1897) y se presentaron algunos manuales que posibilitaron la transición metodológica de los contenidos, dando lugar a un incipiente proceso hacia la *deportivización* de la educación física (García-Fraguas, 1896; López, 1894; Pedregal, 1895; Sanz, 1895).

La aportación del sevillano Salvador López Gómez (1852-1936) es significativa en el *Manual de ejercicios gimnásticos: para uso de los Institutos y Escuelas Normales* (1894) al incluir varios juegos y *sports* como *football*, *croquet*, *lanw-tennis*, pelota o esgrima. Así, indica Castro (2012) que Salvador López, en su función de profesor de Gimnástica en el Instituto Provincial, se destacó por ser uno de los principales promotores del fútbol en Sevilla.

En *La educación gimnástica* (1895) de Francisco Pedregal Prida (1852-1904), el exprofesor numerario de la ECG abandonaba la gimnástica amorosiana que se adaptaba plenamente a las tendencias curriculares del momento. Pedregal eliminaba toda opción de la gimnástica de aparatos y, acorde con las recomendaciones

pedagógicas, introdujo un amplio capítulo de juegos corporales y deportes. Entre estos deportes destaca un reglamento y descripción del Fut-bol (pelota de pie).

Por su parte, el profesor Marcelo Sanz Romo (1859-1942), en el *Manual de gimnástica higiénica y juegos escolares* (1895), se ocupaba del valor educativo de los juegos, e incorporó una descripción de veinte juegos corporales, la mayoría de ellos populares. Una parte importante de estos juegos fueron tomados de la recopilación que hizo Ángel Fernández de los Ríos en *Los juegos en las diferentes edades* (1852).

El Dr. José Esteban García Fraguas (1870-1908), en el *Tratado racional de gimnástica y de los ejercicios y juegos corporales...* (1896) reunió una abundancia de juegos y deportes, que presentó más tarde en el *Programa ilustrado de advertencias y figuras de actitudes para las prácticas de Gimnasia Higiénica-Sports, Juegos y ejercicios medicinales en los institutos y colegios* (1897). El libro contiene numerosos juegos y *sports* cuyos textos están traducidos de otras obras francesas. Destaca una descripción ilustrada del *foot-ball rugby*, lo suficientemente detallada y clara para que algún colegio ya pudiera ensayar este nuevo *sport*.

Por otro lado, Alcántara García (1896, p. 423), ante la falta de espacios recreativos apropiados para la enseñanza de la educación física en las escuelas primarias públicas, también recomendaba la solución de las excursiones semanales al campo. De este modo, los maestros podían actuar de forma higiénica con el objeto de realizar los juegos corporales al aire libre. Es precisamente en esta época cuando se institucionalizan en la primera enseñanza, por influencia de la ILE, los llamados paseos escolares (Guibert, 1990; Mayor, 2002). En este recurso higiénico y educativo, a los juegos corporales y tradicionales como el de pelota o el del marro se les concedía un elevado protagonismo (Guibert, 1990). Es precisamente el juego del marro –un juego que simulaba la guerra–, el primer y más popular de los juegos de oposición-colaboración entre bandos, el que mayor protagonismo alcanzó en la educación física escolar del siglo XIX (Brasó & Torrebadella, 2014, 2015a, 2015b, 2017), el ejemplo más paradigmático de este proceso hacia la *deportivización*, como bien citaba Tissié (1899).

Sin embargo, hay que subrayar que el batallón infantil también fue visto como un juego (Hernández, ca. 1900), un juego de instrucción a la virilidad en el que los niños varones se divertían simulando las marchas y maniobras militares de preparación a la guerra. Se trataba de una inventiva recreativa –*juegos de la muerte*– de los adultos para inocular en la infancia y a través de la escuela la conciencia de una defensa nacional y de sacrificio por la patria (Torrebadella, 2015).

De todos modos, el enfrentamiento doctrinal llegó a discutirse en la 1ª Asamblea de la Federación Gimnástica Española (1899, p. 592) con tema “Unificación de la enseñanza gimnástica por un solo método”. Si bien, por un lado, el profesor del Instituto de Badajoz, Luciano Sampérez suplicaba que la Asamblea aceptase, oficialmente, el método progresivo del coronel Amorós, “como tributo a la memoria de un buen patriota”, por otro lado, David Ferrer, profesor del Instituto de Barcelona, impugnaba por antiguo este método y se remitía a las prescripciones pedagógicas de la *Circular*, anteriormente mencionada (Federación Gimnástica Española 1899, p. 592).

Hacia finales del siglo XIX, las declaraciones higiénico-pedagógicas a favor de los deportes fueron sucediéndose en contraposición a la rudimentaria gimnástica de aparatos y de sala. Ello coadyuvó a generar una fortaleza social de base que propició que el deporte fuera rápidamente aceptado entre la juventud de las escuelas más elitistas del país. El doctor José Roviralta (1899), en uno de los certámenes de las escuelas Pías de Barcelona, planteó el abandono de la gimnasia propiamente dicha, puesto que los ejercicios regulares y ordenados de forma disciplinada, ruda y mecánica que se verificaban en los gimnasios cerrados con todo tipo de aparatos no aportaban suficientes beneficios. Como alternativa al sistema gimnástico educativo utilizado en España se exponía el modelo anglosajón de los deportes al aire libre, como el *foot-ball*, *cricket*, *fives*, *rackets*, *lawn-tennis*, el juego de pelota, el volante y otros parecidos que también eran de la predilección de los niños y jóvenes. Esta misma observación fue atendida por Ricardo Becerro (1899) al censurar a los colegios particulares que por disponer de gimnasios seguían el peligroso e inapropiado sistema francés. Becerro aconsejaba la rica variedad de los juegos corporales ingleses, pero sin olvidar la gran cantidad de juegos tradicionales, como el de pelota.

## Conclusión

Las primeras realizaciones higiénico-pedagógicas en la educación física escolar provinieron de los tradicionales juegos gimnásticos, cuya verificación necesariamente fue la práctica del ejercicio corporal al aire libre y, a poder ser, en plena naturaleza. En esta línea podemos rescatar, aparte de la herencia cultural de la tradición lúdica española, los primeros tratados de la pedagogía moderna como los de Amar y Jauffret (1807) y Vicente Naharro (1818). En dichas obras, el juego fue puesto como recurso práctico y metodológico para atender la educación física escolar, pero ade-

más se relacionaba con un medio poderoso de influjo socializante y moral.

Fue la influencia de Spencer (1879) la que puso la división de las prácticas corporales en dos esferas sociales. Si los juegos deportivos fueron destinados para los futuros líderes de la clase dirigente formados en las *Public schools*, en el lado opuesto y diferencial, la gimnástica se constituyó como una intervención propicia para obreros y soldados; dirigida, metodizada, artificial, mecanizada y disciplinada para los alumnos de las clases consideradas socialmente inferiores, y destinadas a sufragar el trabajo en las fábricas y las luchas en el campo de batalla (Barbero, 2005; Rodríguez, 2007).

En España, la prensa de noticias también evocó elogios al sistema educativo inglés y al influjo que ejerció la lectura de la novela apológica *Tom Brown's school days*, aunque esta obra no fue traducida hasta mucho más tarde. Si bien el sistema educativo español estuvo muy influenciado por el modelo francés, que basaba la educación física en los métodos gimnásticos de Amorós, desde la ILE se insistía hacia la orientación del modelo británico, que tomaba la línea positivista de Spencer y cuya preferencia se centraba en el deporte. La ILE irrumpió con su crítica para denunciar la falta de educación física en el sistema de enseñanza español. Así, se mencionaba que la enseñanza estaba contagiada por la influencia militarizada de la gimnástica francesa, que trataba a los alumnos como reclusos. En cambio, en Inglaterra, el *sport* sostenía el ideal de una educación viril para “desarrollar hombres inteligentes e ilustrados servidos por músculos”, tal y como se ejemplarizaba en la novela de Tom Brown (*La vida estudiantil*. Inglaterra, 1891, p. 1).

Como atiende Bantulà (2006), a partir de las tesis de Elschenbroich (1979), este entorno lúdico-pedagógico sirvió de receta para construir un vínculo de sociabilización burguesa. Fue pues, a partir de las técnicas de intervención higiénico-educativas forjadas en el siglo XVIII (Bolufer, 2000), que convergió la transmisión de valores y virtudes de la clase dominante a través del adoctrinamiento (Varela, 1988). Mientras, las clases proletarias y campesinas eran privadas de este escenario, puesto que se les exigía otra disciplina relacionada con el aleccionamiento al esfuerzo y a la productividad del trabajo (Elschenbroich, 1979). Sobre todo, la alta concentración de la población urbana venía por el incremento de las clases más desfavorecidas, que buscaban en las ciudades el auxilio a su precaria subsistencia. La muchedumbre de niños vagabundos, con bajas tasas de escolarización, la alta delincuencia infantil y todo tipo de corrupciones en la infancia, ya en la vida doméstica o en la precoz vida laboral, fue una preocupación social (Monlau, 1847, 1856). No con-

menos razón, Monlau (1856, p. 42) llegó a pedir zonas apropiadas donde los “hijos del jornalero puedan espaciarse y ejercitar sus fuerzas en los juegos infantiles o evoluciones gimnásticas sencillas”.

La receta de atender la educación física a través de los juegos corporales cumplía también la labor pedagógica de modelar y definir el prototipo del señorito burgués, construida como ejercicio social dominante o “microcirugía del poder”, que cita Foucault (2012). Así, el maestro vigilaba e incluso participaba de los juegos de sus alumnos para descubrir su carácter, sus inclinaciones, etc. y poder estrechar el cerco del programa educativo “oculto”, con el fin de premiar o reprimir sus comportamientos y pensamientos.

Como indica Foucault (2007), durante el siglo XIX se ensanchó el proceso de pedagogización sexual infantil iniciado en el siglo XVIII. La burguesía se encargó de trasladar dispositivos de intervención, propios de su dominio, a las clases medias y obreras con el objeto de ejercer una proyección del modelo educativo burgués, pero siempre en esferas separadas. Los hijos de las clases dominantes tuvieron sus juegos, sus zonas protegidas de recreo en los patios o jardines de los colegios o pensionados (Elschenbroich, 1979). Mientras, el resto

se conformó con los espacios apropiados de la calle, insalubres y peligrosos. No sin razón, hacia finales del siglo XIX existió quien reclamaba espacios y campos de juegos para los niños (Sojo, 1896).

Los juegos corporales fueron presentados como una alternativa psicopedagógica para contrarrestar la omnipresencia de la gimnástica de Amorós, caracterizada por ser demasiado atlética y militar. Asimismo, hacia finales del siglo XIX, la influencia en el currículo escolar que ejerció la ILE propició una fundamentación ideológica que llevó los juegos corporales y el deporte a formar parte del contenido de la educación física contemporánea. Con el tiempo, los juegos de origen anglosajón, llamados *sport*, tendieron a substituir a los juegos tradicionales nacionales, produciéndose un fenómeno de deportivización en la educación física. Este cambio fue paralelo al emergente desarrollo del movimiento asociativo deportivo que generaba la pujante burguesía concentrada en las principales ciudades (Torrebadella-Flix, Olivera-Betrán, & M-Bou, 2015). Sin embargo, esta coyuntural circunstancial afectó a los juegos tradicionales nacionales que languidecieron popularmente y que fueron alejados, al menos momentáneamente, de la educación física.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, A. S. (2003). Les Public Shools i la reforma educativa de Thomas Arnold (1828-1842). *Temps d'Educació*, 27, 305-329.
- Amar, A., & Jauffret, L. F. (1807). *La gimnástica o escuela de la juventud, tratado elemental de juegos, de ejercicios considerados en razón de su utilidad física y moral*. Madrid: Imp. Álvarez.
- Aribau, B. C. (1820a, 24 de julio). De la gimnástica y de las artes mecánicas consideradas como parte de la educación. *Diario Constitucional, político y mercantil de Barcelona*, 2-3.
- Aribau, B. C. (1820b, 25 de julio). De la gimnástica y de las artes mecánicas consideradas como parte de la educación. *Diario Constitucional, político y mercantil de Barcelona. Conclusión*, 1-3.
- Aribau, B. C. (1823). Educación. Examen sobre los juegos y diversiones que deben formar parte de ella. *El Europeo, periódico de ciencias, artes y literatura*, 1, 10-14.
- Arranz, J. (2015). La reforma pedagógica de Thomas Arnold y el papel de la iglesia anglicana en la creación de los primeros clubs de fútbol en Inglaterra (1863-1890). *Materiales para la Historia del Deporte*, 13, 1-22.
- Ataide, E. (1816). *El tesoro de los niños, obra útil para su cristiana educación, publicada y traducida del francés al castellano, corregida y aumentada*. Madrid: Imp. de Fuentenebro.
- Avendaño, J., & Carderera, M. (1850). *Curso elemental de pedagogía*. Madrid: Est. Tip. de A. Vicente.
- Bantulà, J. (2005). El joc popular i tradicional als segles XVI i XVII: revisió des d'una perspectiva taxonòmica. *Educació i Història*, 8, 134-146.
- Bantulà, J. (2006). La introducció dels jocs populars i tradicionals en l'educació escolar dels infants. *Temps d'Educació*, 8, 235-247.
- Bantulà, J. (2008). Per una pedagogia del joc: la seva aposta educativa des del segle XIX. *Revista Catalana de Pedagogia*, 6, 361-380.
- Bantulà, J., & Vilanou, C. (2009). Joc, humanisme i pedagogia: la virtut de l'eutrapèlia. *Aloma*, 25, 53-89.
- Barbero, J. (1990). *Deporte, Escuela y Sociedad. Discursos y prácticas que configuraron el deporte moderno en la Inglaterra victoriana*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. [tesis doctoral no publicada]
- Barbero, J. I. (1991). Sociología del deporte. Configuración de un campo. *Revista de Educación*, 295, 345-378.
- Barbero, J. I. (2005). La escolarización del cuerpo: reflexiones en torno a la levedad de los valores del capital 'cuerpo' en educación física. *Revista Iberoamericana de educación*, 39, 25-51.
- Bastinos, J. (1896). *Juegos infantiles*. Barcelona: Ed. Bastinos.
- Becerro, R. (1899). *La enseñanza en el siglo XX*. Madrid: Edmundo Capdeville.
- Bolufer, M. (2000). Ciencia y salud y Ciencia y costumbres: Higienismo y educación en el siglo XVIII. *Áreas: Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 20, 25-50.
- Brasó, J., & Torrebadella, X. (2014). El joc del 'rescat' a Catalunya. Un projecte educatiu a l'Escola del Mar de Pere Vergés. *Temps d'Educació*, 47, 191-212.
- Brasó, J., & Torrebadella, X. (2015a). “El marro”, un juego tradicional y popular en la educación física española (1807-1936). *Revista Complutense de Educación*, 26(3), 697-719. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2015.v26.n3.44680](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.n3.44680)
- Brasó, J., & Torrebadella, X. (2015b). El joc del 'rescat' en el procés constituent de l'esport contemporani a Catalunya (1920-1926). *Aloma: Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 33(1), 79-91.
- Brasó, J., & Torrebadella, X. (2017). El juego motor del marro: una indagación acerca de sus raíces pedagógicas. *Revista Dialectología y Tradiciones Populares*, 72(1), doi:10.3989/rtdp.2017.01.10
- Cambeiro, J. A. (1997). *El proceso de institucionalización de la educación física en la España contemporánea*. Universidad de Barcelona, Departamento de Historia y Teoría de la Educación. [Tesis doctoral no publicada]
- Carderera, M. (1850). Carácter y límites de la instrucción Primaria. *Revista de Instrucción Primaria*, 1, 9-16.
- Castellanos, B. S. (1848). De los juegos infantiles de los niños, y de su origen. *Museo de los niños*, 2(23), 360-363.
- Castellanos, B. S. (1850). Costumbres Españolas. De los juegos de los muchachos. *Museo de los niños*, 4(9), 132-135.
- Castro, M. (2012). *Orígenes del fútbol Sevillano*. Madrid: Editorial Punto Rojo.
- Cecchini, J. A. (1998). *Fundamentos teóricos de la educación física*. Oviedo: KRK Ediciones.

- Cercós, R. (2007). Les pedagogies de la masculinitat. Thomas Arnolt i el Mulcaster Christianity. *Temps d'Educació*, 33, 281-290.
- Cercós, R. (2010). El ideal de *gentleman* una pedagogía de la masculinidad. En A. C. Moreu & E. Prats (coords.), *La educación revisitada. Ensayos de hermenéutica pedagógica* (pp. 285-307). Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona.
- Claret, A. M. (1865). *El Colegial o seminarista teórica y prácticamente instruido. Obra utilísima, o más bien necesaria para los jóvenes de nuestros días que siguen la carrera eclesiástica*. T. I. Barcelona: Imp. del Heredero de Pablo Riera.
- Copin, M. (1802). *El libro de la infancia*. Barcelona: Compañía de Jordi Roca y Gaspar.
- De los Reyes, E. (1961). *Amorós. Adelantado de la gimnasia moderna. Su vida, su sistema*. Madrid: Publicaciones del COE.
- De Marco, L., & Ochoa, E. (1896). *Repertorio completo de todos los juegos*. Madrid: Bailly-Baillière e Hijos.
- De Rementería, M. (1831). *Manual completo de Juegos de Sociedad o tertulia, y de prendas*. Madrid: Imp. de Palacios.
- Diem, C. (1966). *Historia de los deportes, vol. II*. Barcelona: Luis de Caralt.
- Elschenbroich, D. (1979). *El juego de los niños. Estudios sobre la génesis de la infancia*. Madrid: Zero.
- En Londres se ha creado una sociedad (1860, 2 de julio). *La Época*, 4.
- Fabregues, S. N. de (1868, 14 de noviembre). Educación de la mujer. *Moda Elegante Ilustrada*, 42, 336-338.
- Federación Gimnástica Española (1899, 4 de octubre). Federación Gimnástica. *La Escuela Moderna*, 591-595.
- Fernández, Á. (1852). *Los juegos en las diferentes edades en todos los pueblos del mundo desde la antigüedad más remota hasta nuestros días*. Madrid: Biblioteca Universal.
- Fernández, D. F. (1847). *Los juegos de la primera edad*. Madrid: Francisco P. Mellado.
- Fernández, F. (1864). *Juegos y entretenimientos de las niñas*. Madrid: Mellado.
- Fernández, R. (2005). *Francisco Amorós y los inicios de la educación física moderna. Biografía de un funcionario al servicio de España y Francia*. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Foucault, M. (2007). *Historia de la sexualidad I. La voluntad de saber*. Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Foucault, M. (2012). *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Gálvez, G. (1940). *Pedagogía Española. Antología del Padre Manjón*. Madrid: Editorial Magisterio Español.
- García-Fraguas, J. E. (1896). *Tratado racional de gimnástica y de los ejercicios y juegos corporales...*, t. III *Teoría general de la gimnástica y del Sport*. Madrid: Casa editorial y Lib. de la Viuda de Hernando y C<sup>ia</sup>.
- García-Fraguas, J. E. (1897). *Programa ilustrado de advertencias y figuras de actitudes para las prácticas de Gimnasia Higiénica-Sports, Juegos y ejercicios medicinales en los institutos, colegios*. Valencia: Imp. Ripollés.
- García, P. de A. (1878). Los juegos de la infancia bajo el punto de vista de la educación. *Revista Europea*, 205, 97-102.
- García, P. de A. (1882a). Los juegos de la infancia bajo el punto de vista de la educación, *Instrucción para la mujer*, 3, 36-41.
- García, P. de A. (1882b). *Teoría y práctica de la educación y la enseñanza*. De la educación física, t. V, 1<sup>a</sup> parte. Madrid: Gras y C<sup>ia</sup> Editores.
- García, P. de A. (1886). *De las teorías modernas acerca de la educación física*. Madrid: Imp. de J. Gil y Navarro.
- García, P. de A. (1891). *El método activo en enseñanza*. Barcelona: Lib. de A. J. Bastinos.
- García, P. de A. (1896). *Compendio pedagógico teórico - práctico*. Madrid: Librería Viuda de Hernando y C<sup>ia</sup>.
- Gerando (1847). *Curso normal de institutores primarios*. Santiago: Imp. de los Tribunales.
- Giner, F. (1884). *Campos escolares*. Madrid: Est. Tip. de "El Correo".
- Giner, F. (1933). *Educación y Enseñanza. Obras completas - vol. XII*. Madrid: Espasa Calpe.
- Guibert, M. E. (1990). La renovación pedagógica de los maestros de Tudela a finales del siglo XIX: paseos escolares y enseñanza de la Geografía. *Revista del Centro de Estudios Merindad de Tudela*, 2, 25-50.
- Gutiérrez, B. M. (1994). La gimnástica del bello sexo. Una avanzada de la introducción de higiene en español. En *Actas del XXXIII Congreso Internacional de Historia de la Medicina* (pp. 1039-1049). Sevilla: Sociedad Española de Historia de la Medicina.
- Hernández, J. L. (1990). Los aparatos de Amorós y su influencia en la gimnástica española del siglo XIX. En *Seminario Francisco Amorós. Su obra entre dos culturas* (pp. 29-63). Madrid: Instituto Nacional de Educación Física de Madrid.
- Hernández, J. L. (2000). Las máquinas o grandes aparatos gimnásticos de Francisco Amorós (1770-1848) y su reconstrucción en 3D. En VV. AA., *Nacimiento e implantación de la educación física en España: Los tiempos modernos* (pp. 113-151). Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Consejo Superior de Deportes.
- Hernández, M. (2004). *Estudio antropológico del juego deportivo en España desde sus primeras ilustraciones gráficas hasta la edad moderna*. Madrid: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad Politécnica de Madrid. [tesis doctoral] [http://oa.upm.es/152/1/manuel\\_hernandez\\_vazquez.pdf](http://oa.upm.es/152/1/manuel_hernandez_vazquez.pdf)
- Hernández, S. (ca. 1900). *Juegos de los niños en las escuelas y colegios*. Madrid: Saturnino Calleja Fernández.
- Hughes, T. (1857). *Tom Brown's school days*. London: Macmillan.
- Hughes, T. (1923). *Tomás Brown en la escuela*. Madrid: Calpe.
- Jovellanos, G. M. (1811). Plan de la junta de instrucción pública, leído y aprobado en la comisión de cortés celebrada el día 16 de noviembre de 1809. En *Colección de documentos inéditos pertenecientes a la historia política de nuestra revolución / publicadas con notas de un miembro del pueblo* (pp. 166-222). Palma de Mallorca: Imp. Miguel Domingo.
- La vida estudiantil. Inglaterra (1891, 3 de octubre). *Heraldo de Madrid*, 1.
- Lladó, J. (1868). *Nociones de gimnástica higiénica, aplicables a las escuelas de instrucción primaria de uno y otro sexo como elementos de educación física*. Barcelona: Juan Bastinos e Hijo.
- Llorens, M., & Torrebabella, X. (2017). *La gimnástica o escuela de la juventud (1807): primer libro de educación física escolar y génesis de un discurso pedagógico*. *Revista de Investigación en Educación*, 15(2), 122-139.
- López, F. (1855). *Recreo de la infancia. Colección de juegos para niños de ambos sexos*. Madrid: Antonio Pérez Dubrull.
- López, F. (1998a). *Historia de la educación física de 1876 a 1898. La Institución Libre de Enseñanza*. Madrid: Ed. Gymnos.
- López, F. (1998b). Los juegos en la Institución Libre de Enseñanza. *Ensayos*, 13, 249-264.
- López, J. (1864). *El arte de educar. Curso completo de pedagogía teórico-práctica, aplicada a las escuelas de párvulos*, t. I (2<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Juan Bastinos e hijo.
- López, S. (1894). *Manual de ejercicios gimnásticos*. Sevilla: Imp. de Gironés.
- Martínez, A. (1997). *La educación física escolar en España. Hitos históricos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Maspons, F. (1874). *Jochs de la infancia*. Barcelona: Estampa de Frederich Martí y Cantó.
- Mayor, A. (2002). *Historia de la educación física infantil en España en el siglo XIX*. Alcalá de Henares: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.
- Monlau, P. F. (1840). *De la instrucción pública en Francia, ensayo sobre su estado en 1838 y 1839*. Barcelona: Imp. Antonio Bergnes.
- Monlau, P. F. (1847). *Elementos de higiene pública - t. II-*. Barcelona: Imp. de Pablo Riera.
- Monlau, P. F. (1856). *¿Qué medidas higiénicas puede dictar el gobierno a favor de las clases obreras?* Barcelona: Imp. y Lib. Politécnica de Tomás Gorchs.
- Mosso, A. (1894). *La educación física de la juventud*. Madrid: Jorro.
- Naharro, V. (1818). *Descripción de los juegos de la infancia: los más apropiados a desenvolver sus facultades físicas y morales, y para servir de abecedario gimnástico*. Madrid: Imp. que fue de Fuentenebro.
- Navarro-Adelantado, V., & Lavega, P. (2017). Espacio, tiempo y materiales en los juegos de la obra de Rodrigo Caro Días geniales o lúdicos (1626): una visión etnomotriz. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 12(36), 173-181. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v12i36.948>
- Otero, E. (2003). Tom Brown en la Institución Libre de Enseñanza. En *Etnohistoria de la escuela. XII Coloquio nacional de Historia de la educación* (pp. 643-652). Burgos: Universidad de Burgos.
- Pajarón, R. (2000). *La educación física escolar en España en la primera mitad del siglo XX*. Departamento de Teoría e Historia de la Educación, Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid. [Tesis doctoral no publicada].
- Pastor, J. L. (1997). *El espacio profesional de la educación Física en España: génesis y formación (1883-1961)*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá de Henares.
- Pastor, J. L. (2005). *Educación física y libros de texto en la primera enseñanza (1883-1978)*. Madrid: Editorial Dykinson.
- Paya, A. (2004). *Joc corporal, esport i educació física a l'ideari pedagògic*

- gic de la Institución Libre de Enseñanza. *Educació i Història: revista d'història de l'educació*, 7, 117-133.
- Payà, A. (2006). *La actividad lúdica en la historia de la educación española contemporánea*. Departamento de Estudios Sociales de la Universidad de Valencia [tesis doctoral]
- Payà, A. (2007). Consideraciones pedagógicas sobre los valores y posibilidades educativas del juego en la España contemporánea (1876-1936). *Revista Historia de la Educación*, 26, 299-325.
- Pedregal, F. (1895). *La educación gimnástica*. Madrid: Imp. Hijos de M. G. Hernández.
- Pelegrín, A. (2000). Juegos de aldeas y de la niñez en textos hispanos (1510-1820). En P. Irureta-Goyena (coord.), *El juego en el libro antiguo* (pp. 23-52). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid-INEF.
- Piernavieja, M. (1960). Francisco Amorós: el primer Gimnasiarca español. *Citius, Altius, Fortius*, 2, 277-313.
- Piernavieja, M. (1962). Antecedentes histórico-legales de la educación física en España. *Citius, Altius, Fortius*, 4, 5-150.
- Pons, F. J., & Martínez, C. (1885). *Lecciones de higiene individual al alcance de los niños*. Barcelona: Imp. de Luis Tasso Serra.
- Pusalgas, I. (1831). *Manual de higiene arreglado según la doctrina de sir John Sinclair*. Barcelona: J. Rubio.
- Q. [anónimo] (1804, 16 de julio). Educación. Sobre la necesidad de cultivar las facultades físicas del individuo, desde sus primeros años. *Efemérides de España*, 807-809.
- R. C. [anónimo] (1847a). *Juegos de jardín o campo*. Madrid: Imp. R. Fonseca.
- R. C. [anónimo] (1847b). *Juegos de los niños traducidos de los mejores manuales acabados de publicar en París*. Madrid: Imp. R. y Fonseca.
- Rabaté, C. (1993-94). Juegos y educación en algunas revistas infantiles madrileñas de mediados del siglo XIX. *Historia de la Educación*, 12-13, 365-382.
- Rahola, F. (1883, 4 de marzo). Artículos de Género inglés. Los ejercicios corporales. *La Ilustración*, 1-2.
- Rendu, A. (1845). *Curso de pedagogía: o principios de educación pública para uso de los alumnos de las Escuelas Normales y de los maestros*. Tarragona: Imp. de A. Puigrubi y Canals.
- Rodríguez, A. (2007). El deporte como ejercicio social. *Estudios del hombre*, 23, 179-191.
- Roviralta J. (1899). Higiene de la educación, o sea, necesidad de armonizar el desarrollo psíquico con el fisiológico en la primera y segunda enseñanza. En *Certamen Científico-Literario Nacional celebrado por la Academia Calasanciana de las Escuelas Pías de Barcelona*, en honor de San José de Calasanz, en 13 de noviembre de 1898 (pp. 42-89). Barcelona: J. Romá Sdad. en Cta. Editores.
- Rubio, R. (1893). Los juegos corporales en la educación. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 391, 145-150.
- San Martín, A. (1889). De los juegos corporales más convenientes en España. *El Ateneo-revista científica, literaria y artística*, 3, 53-75.
- Sanz, M. (1895). *Sport de la infancia y de la juventud. Manual de gimnástica higiénica y juegos escolares*. Madrid: Imp. Sucesores de Cuesta.
- Schwarz, C. (1846). *Pedagogía o tratado completo de educación y enseñanza*. Madrid: Librería de los Señores Vda. e hijos de Don Antonio Calleja.
- Sojo (1896, 16 de abril). La educación física de nuestros hijos. *La Vanguardia*, 4.
- Spencer, H. (1879). *De la educación intelectual, moral y física*. Sevilla: Imp. de R. Baldrague.
- Tissí, Ph. (1899). *La fatiga. El adiestramiento físico*. Madrid: Lib. de Fernando Fé.
- Torredadella, X. (2011a). *Repertorio bibliográfico inédito de la educación física y el deporte en España (1800-1939)*. Madrid: Fundación Universitaria Española.
- Torredadella, X. (2011b). La educación física y la actividad gimnástico-deportiva de las mujeres a partir de la bibliografía especializada del siglo XIX. *Arenal* 18(1), 147-179.
- Torredadella, X. (2011c). Vicente Naharro y los juegos corporales en la educación física española de la primera mitad del siglo XIX. *Ágora para la Educación física*, 13, 165-182.
- Torredadella, X. (2012). Las primeras tesis doctorales de la educación física en el espacio científico y profesional sobre la medicina española. *Pecia Complutense*, 16, 58-88.
- Torredadella, X. (2013a). Del espectáculo acrobático a los primeros gimnasios modernos. Una historia de las compañías gimnástico-acrobáticas en la primera mitad del siglo XIX en España. *Aloma*, 31(2), 67-84.
- Torredadella, X. (2013b). La educación física femenina en el período Isabelino (1833-1868): Teresa Castellanos de Mesa, primera profesora española de gimnástica. *Ágora para la educación física*, 15(1), 20-39.
- Torredadella, X. (2013c). La educación física y preámbulos deportivos en el contexto ilustrado y liberal de la primera Constitución española (1800-1814). *Rubrica Contemporánea*, 2(4), 73-99.
- Torredadella, X. (2013d). *Gimnástica y educación física en la sociedad española de la primera mitad del siglo XIX*. Lleida: Universitat de Lleida.
- Torredadella, X. (2014). La influencia de la profesión médica en la educación física española del siglo XIX: Análisis social del Manual popular de gimnasia de sala, médica e higiénica del Dr. Schreiber. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9(26), 163-176. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v9i26.434>
- Torredadella, X. (2015). Los batallones infantiles en la educación física española (1890-1931). *ODEP. Revista Observatorio del Deporte*, 1(1), 32-70.
- Torredadella, X., & Olivera, J. (2012). Las cien obras clave del repertorio bibliográfico español de la educación física y el deporte en su proceso de legitimación e institucionalización (1807-1938). *Revista General de Información y Documentación*, 22, 119-168. doi:10.5209/rev\_RGID.2012.v22.39669
- Torredadella, X., & Olivera, J. (2013). The Birth of the Sports Press in Spain within the Regenerationist Context of the Late Nineteenth Century. *The International Journal of the History of Sport*, 30(18), 2164-2196. doi:10.1080/09523367.2013.854775
- Torredadella-Flix, X. (2015). Antecedentes históricos del arte de nadar en España (siglo XVI-1807). *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 17(2), 182-201.
- Torredadella-Flix, X., & Vicente-Pedraz, M. (2016). La gimnástica como dispositivo antionianista en la conformación de la educación física escolar en el siglo XIX en España. El nacimiento de una disciplina escolar. *Movimento*, 22(1), 99-114. <http://dx.doi.org/10.22456/1982-8918.53986>
- Torredadella-Flix, X., Olivera-Betrán, J., & M-Bou, M. (2015). Origin and Institutionalisation of Sports and Gymnastics Associations in Nineteenth-Century Spain (1822-1900). *Apunts. Educación Física y Deportes*, 119, 7-54. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.\(2015/1\).119.01](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2015/1).119.01)
- Un aficionado [anónimo] (ca. 1900). *Manual de juegos y deportes*. Madrid: Saturnino Calleja.
- Un papa [anónimo] (1897). *Los juegos de la infancia*. París: Garnier Hermanos.
- Valserra, F. (1944). *Historia del deporte*. Barcelona: Ed. Plus-Ultra.
- Varela, J. (1988). La educación ilustrada o como fabricar sujetos dóciles y útiles. *Revista de educación. Extraordinario*, 245-274.
- Varela, J. (1991). El cuerpo de la infancia. Elementos para una genealogía de la ortopedia pedagógica. En *Sociedad Cultura y Educación. Homenaje a la memoria de Carlos Lerena Alesón* (pp. 229-247) Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Varela, J. (1997). *Nacimiento de la mujer burguesa: el cambiante desequilibrio de poder entre los sexos*. Madrid: La Piqueta.
- Varela, J., & Álvarez-Uría, F. (1986). *Las redes de la psicología*. Madrid: Ed. Libertarias.
- Vázquez, F., & Seoane, J. B. (2004). España y la cruzada médica contra la masturbación (1800-1900). Elementos para una genealogía. *Hispania*, 218, 835-868. <https://doi.org/10.3989/hispania.2004.v64.i218.170>
- Vicente-Pedraz, M., & Torredadella-Flix, X. (2015). La gimnástica como dispositivo antionianista en la conformación de la educación física escolar en el siglo XIX en España. Recepción de los discursos. *Movimento*, 21(4), 1037-1049. <https://doi.org/10.22456/1982-8918.53986>
- Vicente-Pedraz, M., & Torredadella-Flix, X. (2017). El dispositivo gimnástico en el contexto de la medicina social decimonónica española. De las políticas higiénicas a los discursos fundacionales de la "educación física". *Asclepio*, 69(1), 172. <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2017.04>
- Vicente-Pedraz, M., y Brozas-Polo, M. P. (2017). El triunfo de la regularidad: gimnasia higiénica contra acrobacia en la configuración física escolar en la segunda mitad del siglo XIX. *Revista Brasileira do Sporte*. 39(1), 49-55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbc.2015.10.006>
- Vilanou, C., & Bolós, O. D. (2005). Joventut, esport i religió: el moviment Muscular Christianity. *Educació i Història: revista d'història de l'educació*, 7, 63-92.
- X. [anónimo] (1886). Juegos corporales. *BILE*, 10, 43-46; 62-64; 105-108; 124-125.



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

# GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

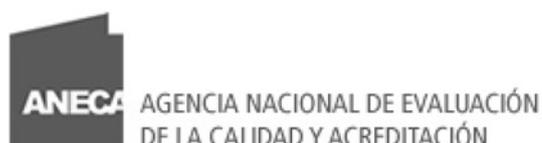


*Miguel Ángel López*  
Olimpico UCAM y estudiante de CAFD

## Información general

-  Facultad: **Deporte**
-  Modalidad: **presencial**
-  Tasa académica:  
**84,50 €/ECTS · 5.070,04 €/curso**
-  Duración: **4 cursos**
-  Nº créditos: **240 ECTS**
-  Plazas: **320**
-  Campus: **Murcia**

Título aprobado por:



- ✓ *Mención en Educación Física y Deportiva*
- ✓ *Mención en Gestión y Recreación Deportiva*
- ✓ *Mención en Entrenamiento Deportivo*
- ✓ *Mención en Reeducación Física y Funcional*
- ✓ *Mención en Especialista en la Práctica y Organización de las Actividades Náuticas*
- ✓ *También disponible en Cartagena*
- ✓ *Prácticas en empresas*

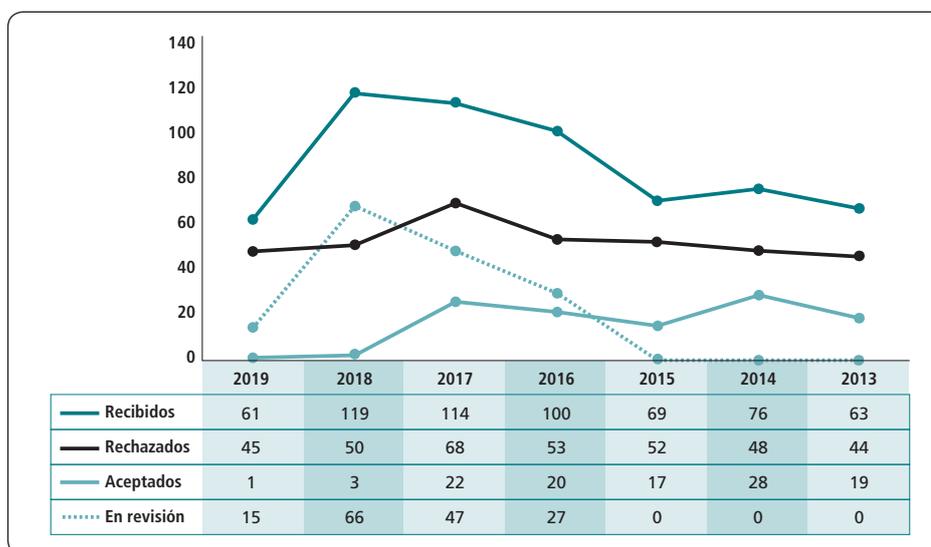
## Contacto

Campus de Los Jerónimos, 135  
30107 Guadalupe - Murcia  
+34 968 278 801 • [info@ucam.edu](mailto:info@ucam.edu)  
[www.ucam.edu](http://www.ucam.edu)

**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>	ISI Web of Science, 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, Index Copernicus, Genamics, e-Revistas, Cabell's Directory, SJIF, ERIH PLUS, DLP, JOURNALS FOR FREE, BVS, PRESCOPUS RUSSIA, JournalTOCs, Viref, Fuente Académica Plus, ERA
<b>Calidad</b>	<p><b>REDALYC:</b> Superada</p> <p><b>LATINDEX:</b> (33/33)</p> <p><b>CNEAI:</b> 18/18</p> <p><b>ANECA:</b> 22/22</p> <p><b>ANEP:</b> Categoría A</p> <p><b>CIRC (2011-12):</b> Categoría B</p> <p><b>Valoración de la difusión internacional (DICE):</b> 14.25</p> <p><b>DIALNET:</b> gB</p> <p><b>MIAR:</b> ICDS 2013 (9.454), 2014 (9.500), 2015 (9.541), 2016 (9.6)</p> <p><b>ARCE 2014 (FECYT):</b> Sello de calidad</p> <p><b>Proceso de indexación en Thompson Reuters:</b> (iniciado)</p> <p><b>ERIH PLUS (European Reference Index for Humanities and Social Sciences):</b> Indexada</p>
<b>Impacto</b>	<p><b>SCOPUS:</b> 0.123 (SJR). Índice H: 4</p> <p><b>IN-RECS Educación (2010):</b> 0.196. Primer cuartil. Posición: 20/166 (2011): 0.103. Segundo cuartil. Posición: 47/162</p> <p><b>Índice H (2001-10):</b> 7. Índice G: 9. Posición 33/127</p> <p><b>Índice H (2002-11):</b> 8. Mediana H: 11. Posición 10/20</p> <p><b>RESH Actividad física y deportiva (2005-2009):</b> 0.125. Posición: 5/35</p> <p><b>Posición por difusión:</b> 5/35</p> <p><b>Valoración expertos:</b> Sin puntuación</p> <p><b>Universal Impact Factor (2012):</b> 1.0535</p> <p><b>Index Copernicus ICV 2013:</b> 5.74</p> <p><b>Scientific Journal Impact Factor SJIF 2013:</b> 4.429</p> <p><b>Emerging Sources Citation Index (ESCI)</b></p> <p><b>Nivel CONICET (Res. 2249/14):</b> Grupo 1</p>
<b>Redes sociales</b>	Twitter

ESTADÍSTICAS



**LISTA REVISORES CCD N° 41**

Sixto González-Víllora  
 Alberto Moreno Domínguez  
 Daniel Giménez Mozón  
 María Isabel Sospedra López

José Manuel García García  
 Carmen Ferragut Fiol  
 Alejandro Iván Chulvi Martínez-Rodríguez  
 Alejandro Vaquera  
 Nuria Mendoza Laiz

José Ignacio Alonso Roque  
 Mario Lloret Riera  
 Alejandro Rodríguez Fernández  
 José María Yagüe Cabezón  
 Alejandro Leiva Arcas

# 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. La revista no cobra a los autores por procedimientos de publicación ni por el envío de manuscritos.

## 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 DIN A4, 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 máxima recomendada no deberá sobrepasar las 7500 palabras incluyendo Figuras, Tablas y Lista de Referencias. Las páginas deben numerarse consecutivamente con los números en la esquina inferior derecha. Con separación entre párrafos de 6 puntos.

- 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 el 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 configurado 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

<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.

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). Solo 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 deberán detallarse suficientemente todos aquellos aspectos que permitan al lector comprender qué y 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 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, 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). Solo 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 cuando 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 %). Los decimales irán precedidos de puntos (9.1 y no 9,1).

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 está 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 solo debe figurar el primer autor seguido de "et al.". Ejemplo: Fernández et al. (2007). Cuando se citen a dos autores con el mismo apellido, estos 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.

Es obligado utilizar el DOI (Digital Object Identifier) en las citas bibliográficas de los artículos y publicaciones electrónicas:

Ruiz-Juan, F., Zarauz, A., & Flores-Allende, G. (2016). Dependence to training and competition in route runners. *Cultura\_Ciencia\_Deporte*, 11(32), 149-155. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v11i32.714>

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. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v11i32.714>

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. Si fuera el caso, se podrá hacer referencia a la entidad financiadora del estudio de investigación.

## 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, argumentamos 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 si 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, popular articles will not be accepted, nor will those limited to exposing opinions without conclusions based on academic 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. The Journal does not charge Article Processing Charges (APCs) to its authors for publication or submission.

## CONDITIONS

All manuscripts received 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 may be subsequently required to alter any corrections needed in their 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, to allow the paper to be reproduced or published in part or the entire article without the written authorization of the editor. Within four months the outcomes from any paper submitted will 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 paper should not exceed 7500 words including figures, tables and references. The pages must be numbered consecutively with numbers in the lower right hand corner. Paragraphs should be separated to 6 points.

- 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, in this order, or the opposite if the item is in English. A full stop should not be included at the end of the title.
- The full text of the article should begin on the third page, separate to the abstracts with a clear indication of the paragraphs or sections and with a clear hierarchy of possible sub-paragraphs.
- The first level should be in bold, without tabs and lowercase.
- The second should be in italics without tabs and lowercase.
- The third should be in italics, without tabs 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. The title must be concise and avoid being over long.

#### Abstract

- a) Should reflect the content and purpose of the manuscript.
- b) If the paper is reproducing another author's work, it should be acknowledged.
- c) The length should not exceed 1200 characters (including spaces), which is equivalent to about 150-250 words.

- d) The abstract should include: 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 the specific content of the work (in italics and not included in the title). Only the first word is written with a capital letter. Words should be separated with commas, and a full stop at the end of a sentence.

## Introduction

- State the problem of the investigation and the aim and hypothesis of the work.
- The research problem should be 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. See the International System of Units for general style guidelines International System of Units.

**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. Well known techniques used within the study should be abbreviated. 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. All statistical procedures must be described. Numbers lower than ten should be in the form of text, if the numbers are equal to or greater than ten, they should be expressed numerically. The method is usually divided into subsections:

- **Participants.** The sample's characteristics (number, sex, age and other relevant characteristics in each case) and selection process. Studies involving humans or animals must cite 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, Study 1, Study 2, etc.

**Results.** The results must be presented as accurately as possible. The discussion should be minimal and reserved for the Discussion section. The results may be presented as text, tables or figures. Tables are to be used as a summary of words or numbers arranged in rows or lines. Do not include the same information in the text as used in the tables or figures. Figures and Tables will be introduced in the text where appropriate, with their corresponding numbers (using a legend for the figures at the bottom and a legend for the tables at the top). Use the minimum number of figures and tables as possible and keep them simple 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 is included, and can be illustrated up to 8 cpi as a maximum.

To report statistical data, abbreviations should be in italics, as well as when using the p-value (which should always be 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 but 7 Kg), conversely the space between the number and the percentage sign should not be included (7% and 7% do not). Decimals will be preceded by points (9.1 and not 9,1).

**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.** The discussion is an interpretation of the results and their implications. This section should relate the results of the study to theory, and or, previous research with references and discuss the significance of what has been achieved. 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 and is closely related to the theory and empirical data. 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 by the results of the study and discussion must be presented. The significance of the work, its limitations and advantages, the 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, coma and page where the text: (Sanchez, 1995, 143).
- If you want to make a generic reference in the text, i.e. without specifying the page of the book or article, it should be cited as follows: the author's name in lowercase, coma and year of publication in parentheses: (Ferro, 1995).
- References cited in the text should appear in the reference list.
- The references included in the same parentheses should be in alphabetical order.
- Whenever the reference is included in parentheses: the "&" will be used. When the reference is not included in parentheses, "and" should always will be used. The references of two authors are linked by "and" or "&", and references from various authors end up in a coma plus "and" or "&". For 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 only the first author should appear followed by "et al." For 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 pieces of work in the same year, their work should add in the lowercase letters a, b, c. For example: Ferro (1994a, 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 should be determined in each work by the first author, then the second, then the third successively.

The DOI (Digital Object Identifier) must be used in the bibliographic citations of articles and electronic publications:

Ruiz-Juan, F., Zarauz, A., & Flores-Allende, G. (2016). Dependence to training and competition in route runners. *Cultura\_Ciencia\_Deporte*, 11(32), 149-155. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v11i32.714>

References of various authors will be separated by a comma and "&". Some examples as follows:

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 correct referencing:

- If there are two authors, add a comma before "&".
- After a ":" (colon) a capital letter should be used.
- Just type the uppercase for the first letter of the first word of the title for a Book reference. However, titles of journal references are capitalized, using the first letter of each key word.

## ACKNOWLEDGMENTS

Acknowledgements must be placed in the space set out for this purpose. If is necessary, you can refer to the financing entity of the research study.

## 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 an 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, and to the style of the editorial as well as taking on the philosophy of the journal. It does not need to follow the pattern of original research but must use the same format.

## LETTERS TO THE EDITOR

The intent of the *Cultura\_Ciencia\_Deporte (CCD)* is to provide the opportunity for opinion and discussion in the community 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 any 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 the Royal Decree 994/1999, in which the Regulation for Security Measures Pertaining to Automated Files That Contain Personal Data was approved, as well as the 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 la Facultad 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**  
Facultad de 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

