



Editorial	
Sports Pedagogy at the Time of COVID-19 Pedagogía deportiva en la época de COVID-19	145
Emanuele Isidori	
Effects of strength training with variable elastic resistance across the lifespan: a systematic review	147
Efectos del entrenamiento de la fuerza con resistencia variable elástica a lo largo de la vida: una revisión sistemática	
Juan C. Colado, Ranulfo Mena, Joaquín Calatayud, Pedro Gargallo, Jorge Flández, Phil Page	
Evaluación de los principales factores de rendimiento en gimnasia rítmica. Comparación entre diferentes niveles	165
Assessment of the main performance factors in rhythmic gymnastics. Comparison between different levels	
Carmen Ruano Masiá, Roberto Cejuela Anta	
Validación de los cuestionarios PAQ-C e IPAQ-A en niños/as en edad escolar	177
Validation of the PAQ-C and IPAQ-A questionnaires in school children	
Carlos Martín-Bello, Germán Vicente-Rodríguez, Jose A. Casajús, Alejandro Gómez-Bruton	
Autoconcepto físico en función de variables sociodemográficas y su relación con la actividad física	189
Physical self-concept in terms of sociodemographic variables and their relationship with physical activity	
Manuel Fernández Guerrero, Sebastián Feu Molina, Miriam Suárez Ramírez	
Modificaciones neurofisiológicas de ondas beta durante un test atencional tras una intervención de ejercicio físico	201
Neurophysiological modifications of beta waves during an attentional test after an intervention of physical exercise	
Elizabeth Flores Ferro, Fernando Maureira Cid, Hernán Díaz Muñoz, Braulio Navarro Aburto	
La Evaluación Formativa y Compartida en contextos de Aprendizaje Cooperativo en Educación Física en Primaria	213
Formative and Shared Assessment in Cooperative Learning contexts in Physical Education in Primary	
Diego Herrero González, Víctor M. López-Pastor, Juan Carlos Manrique Arribas	
Análisis de Importancia-Valoración (IPA) y Modelo Kano aplicados a centros fitness de la Comunidad de Madrid	223
Importance-Performance Analysis (IPA) and Kano Model applied to fitness centers in the Community of Madrid	
Jairo León-Quismondo, Jorge García-Unanue, Pablo Burillo	
Actitudes hacia el alumnado con discapacidad en educación física: validación de la EAADEF-EP a la etapa de educación primaria	235
Attitudes toward students with disabilities in physical education: validation of the EAADEF-EP to the stage of primary education	
Jorge Abellán, Roberto Ferriz, Nieves María Sáez-Gallego, Raúl Reina	
Las algias como factor predisponente de lesión en estudiantes de baile flamenco	245
Algias as a predisposing factor of injury in flamenco dance students	
Irene Baena-Chicón, Sebastián Gómez-Lozano, Lucía Abenza Cano, Olaia Abadía-García de Vicuña, M. Rosario Fernández-Falero, Alfonso Vargas-Macías	
Dolor inguinal en el fútbol. Factores de riesgo y estrategias metodológicas de intervención: prevención, rehabilitación y readaptación físico-deportiva. Revisión bibliográfica	255
Groin pain in soccer. Risk factors and methodological strategies of intervention: prevention, rehabilitation and physical-sports readaptation. Bibliographic review	
Iván Asín-Izquierdo, Alberto Arribas-Romano, Marcos Chena, David García-Herrero, Luis Gutiérrez-García, Marcos José Navarro-Santana	
Adherencia a la dieta mediterránea en escolares de Educación Primaria participantes en actividad física: una revisión sistemática	267
Adherence to the Mediterranean Diet in Primary Education pupils involved in physical activity: a systematic review	
José Francisco López-Gil, Edina Maria de Camargo, Juan Luis Yuste Lucas	
Análisis comparativo del grado de desarrollo de la coordinación motriz en niños y niñas de educación preescolar	277
Comparative analysis of the degree of motor development in kindergarten boys and girls	
Paulina Yésica Ochoa-Martínez, Javier Arturo Hall-López, Daniel Alejandro Piña Díaz, Edgar Ismael Alarcón Meza, Uriel Zúñiga Galaviz	
Estadísticas	285

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 y Deporte, se incluyen en las bases de datos: ISI Web of Science, SCOPUS, EBSCO, IN-RECS, DICE, LATINEX, 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 y Deporte are included in the following databases: ISI Web of Science, SCOPUS, EBSCO, IN-RECS, DICE, LATINEX, 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 EDITORSDra. D^a. Lucía Abenza Cano, UCAM, EspañaDra. D^a. Raquel Vaquero Cristóbal, UCAM, España**EDITORES ASOCIADOS** ASSOCIATED EDITORS

D. Juan de Dios Bada Jaime, UCAM, España

Dr. D. Antonio Calderón Luquin, University of Limerick, Irlanda

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

Dr. D. Jacobo A. Rubio Arias, Universidad Politécnica de Madrid, España

CONSEJO DE REDACCIÓN DRAFTING COMMITTEE

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

Dra. D^a. 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^a. Ann MacPhail, University of Limerick, Irlanda

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

Dr. D. Alan Ovens, 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, Estados Unidos

Dra. D^a. Kathleen Williams, The University of North Carolina, Estados Unidos**ÁREA DE EDUCACIÓN** EDUCATION

Dr. D. Alexander Gil Arias, Universidad Rey Juan Carlos, 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 HEALTHDra. D^a. Noelia González Gálvez, UCAM, España

Dr. D. Aarón Manzanera Serrano, UCAM, España

ÁREA DE ENSAYOS ESSAYS

Dr. D. Antonio Sánchez Pato, UCAM, España

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

ÁREA DE GESTIÓN Y RECREACIÓN MANAGEMENT AND RECREATIONDra. D^a. Ana María Gallardo Guerrero, UCAM, EspañaDra. D^a. María José Maciá Andreu, UCAM, España

Dr. D. Benito Zurita Ortiz, UCAM, España

SECCIÓN TÉCNICA TECHNICAL SUPPORT

Dr. D. Juan Alfonso García Roca, 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

María Perla Moreno Arroyo, Universidad de Extremadura, España	David Gutiérrez Díaz Del Campo, Universidad de Castilla-La Mancha, España
Gudberg K. Jonsson, University of Iceland, Islandia	John Hammond, University of Canberra, Australia
Valentino Zurloni, University of Milano-Bicocca, Italia	Antonio Hernández Mendo, Universidad de Málaga, España
Antonio S. Almeida Aguiar, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España	David Hortigüela Alcalá, Universidad de Burgos, España
Jorge García-Uruñe, Universidad de Castilla-La Mancha, España	Carlos Hue García, Universidad de Zaragoza, España
Susanna Soler Prat, INEFC-Barcelona, España	Damián Iglesias Gallego, Universidad de Extremadura
Carles Santacana i Torres, Universidad de Barcelona, España	Emanuele Sidori, Universidad de Roma "Foro Italico", Italia
María Luisa Santos Pastor, Universidad Autónoma de Madrid, España	Jose Emilio Jiménez-Beatty Navarro, Universidad de Alcalá, España
Alfonso Valero Valenzuela, Universidad de Murcia, España	Ana Concepción Jiménez Sánchez, Universidad Politécnica de Madrid, España
Trudge Ahrahi-Fard, University of Northern Iowa, Estados Unidos	Carlos Lago Peñas, Universidad de Vigo, España
Victor Andrade de Melo, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil	Daniel Lapresa Ajami, Universidad de La Rioja, España
J Arturo Abroades Valeiras, Universidad de Murcia, España	Amador Jesús Lara Sánchez, Universidad de Jaen, España
Xavier Aguado Jódar, Universidad de Castilla-La Mancha, España	Pere Lavega Burgues, Universidad de Lleida, España
Juan Aldaz Arregui, Universidad del País Vasco, España	Adrian Lees, Liverpool John Moores University, Reino Unido
Luis Alegre Durán, Universidad de Castilla-La Mancha, España	Nuno Leite, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Samária Ali Cader, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil	José Luis López Elvira, Universidad de Elche, España
Xosé Ignacio Alonso Roque, Facultad de Educación Universidad de Murcia, España	Pedro Ángel López Miñarro, Universidad de Murcia, España
María Teresa Anguera Arglaga, Universidad de Barcelona, España	Victor López Pastor, Universidad de Valladolid, España
Eliseo Andreu Cabrera, Universidad de Alicante, España	Victor López Ros, Universitat de Girona
Juan Antón García, Universidad de Granada, España	Alberto Lorenzo Calvo, Universidad Politécnica de Madrid, España
Antonio Antúnez Medina, Universidad de Extremadura, España	Teresa Marinho, Universidade do Porto, Portugal
Vicente Añó Sanz, Universidad de Valencia, España	Rafael Martín Acero, Universidad de A Coruña, España
Gloria Blaque Gea, Universidad de Illinois, Estados Unidos	Estelío Henrique Martin Dantas, Univ. Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Noelia Beland Pedreño, Universidad Miguel Hernández de Elche, España	Oscar Martínez de Quel Pérez, Universidad Complutense de Madrid, España
Artur L. Bessa de Oliveira, Universidad Federal de Uberlândia, Brasil	M ^a Eugenia Martínez Gorroño, Universidad Autónoma de Madrid, España
Alberto Blazquez Manzano, Universidad Internacional La Rioja, España	María del Pilar Martos Fernández, Universidad de Granada, España
Paula Botelho Gomes, Universidade do Porto, Portugal	Barbara Mausser, Università degli studi di Roma Tor Vergata, Italia
Daniel Botero, Universidad de La Sabana (Unisabana), Colombia	Jaimie M. McMullin, University of Limerick, Irlanda
Danielli Braga de Mello, Univ. Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil	Nuria Mendoza Laiz, Universidad Castilla-La Mancha, España
Erica M. Buckenidge, University of Calgary, Canadá	Rafael Meirino Marbán, Universidad de Málaga, España
Pablo Bunillo Naranjo, Universidad Camilo José Cela, España	Isabel Mesquita, Universidad de Oporto, Portugal
Ferran Calabuig Moreno, Universidad de Valencia, España	Juan Antonio Moreno Murcia, Universidad Miguel Hernández de Elche, España
Julio Calleja González, Universidad del País Vasco, España	María José Mosquera González, Universidad de A Coruña, España
Daniel G. Campos, Brooklyn College, City University of New York, Estados Unidos	Alain Mouchet, Université Paris-Est Créteil Val de Marne, Francia
Antonio Campos Izquierdo, Universidad Politécnica de Madrid, España	Maurício Murad Ferreira, Universidad de Rio de Janeiro, Brasil
Andreu Camps Póvil, Universidad de Lleida, España	Daniel Navarro Ardoy, Universidad de Granada, España
Juan del Campo Vecino, Universidad Autónoma de Madrid, España	Fernando Navarro Valdivielso, Universidad de Castilla-La Mancha, España
José Carlos Caracul Tubio, Universidad de Sevilla, España	Sandro Nigg, University of Calgary, Canadá
Ana Carbonell Baeza, Universidad de Granada, España	Sakis Pappous, University of Kent, Reino Unido
David Cardenas Vélez, Universidad de Granada, España	David D. Pascoe, Auburn University, Estados Unidos
David Casamichana Gómez, Universidad Europea del Atlántico, España	Antonio Pereira, Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Educação, Portugal
Francisco Javier Castejón Oliva, Universidad Autónoma de Madrid, España	Ángel Luis Pérez Pueyo, Universidad de León, España
Julen Castellano Paulis, Universidad del País Vasco, España	Javier Pérez Tejero, Universidad Politécnica de Madrid, España
Eduardo Cervelló Gimeno, Universidad Miguel Hernández de Elche, España	Stevó Popovic, University of Montenegro, Serbia y Montenegro
Mikel Chivite Izco, Universidad de Zaragoza, España	Nuria Puig Barata, Universidad de Barcelona, España
Paulo Coelho de Araujo, Universidad de Coimbra, Portugal	Xavier Pujadas i Martí, Universitat Ramon Llull, España
Carlos Colaço, Universidad Técnica de Lisboa, Portugal	Raul Reina Vallo, Universidad Miguel Hernández de Elche, España
Filipe A. Conceição, Universidad de Oporto, Portugal	Antonio Rivero Herráiz, Universidad Politécnica de Madrid, España
Montserrat Cumellas Riera, Universidad de Barcelona, España	Xavier Pedro Rodríguez Ribas, Universidad de Gales, España
Antonio Cunha, Universidade do Minho, Portugal	Antonia Pelegrín Muñoz, Universidad Miguel Hernández de Elche, España
Fernando del Villar Álvarez, Universidad de Extremadura, España	F. Javier Rojas Ruiz, Universidad de Granada, España
Manuel Delgado Fernández, Universidad de Granada, España	Ramiro J. Rolim, Universidad de Oporto, Portugal
Miguel Ángel Delgado Noguera, Universidad de Granada, España	António Rosado, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal
Mario Díaz del Cueto, Universidad Autónoma de Madrid, España	Bruno Ruscello, University of Roma "Tor Vergata", Italia
Fernando Dieferthalber, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil	Pedro Antonio Sánchez Miguel, Universidad de Extremadura, España
Alberto Dorado Suárez, Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Castilla-La Mancha, España	Joaquín Sanchis Moysi, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
Barry Drust, Liverpool John Moore University, Reino Unido	Tania Santos Giani, Universidade Estácio de Sá, Brasil
Antonio Jaime Eira Sampaio, Universidad Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal	Pedro Sequeira, Research Unit of the Polytechnic Institute of Santarém, Portugal
Luis Espejo Antúnez, Universidad de Extremadura, España	Celeste Simoes, Faculdade de Motricidade Humana Lisboa, Portugal
Joseba Etxeeste Otegi, Universidad del País Vasco, España	Sue Sutherland, Universidad de Ohio, Estados Unidos
José Luis Felipe Hernández, Universidad Europea de Madrid, España	Jorge Teijeiro Vidal, Universidad de A Coruña, España
Francisco Javier Fernández-Río, Universidad de Oviedo, España	Ana Luisa Teixeira Pereira, Universidade do Porto, Portugal
Carmen Ferragut Fiol, Universidad de Alcalá, España	Nicolas Terrados Cepeda, Universidad de Oviedo, España
Jean Firica, University of Craiova, Rumania	Miquel Torregrosa, Universidad Autónoma de Barcelona, España
Maitte Fuentes Azpiroz, Universidad del País Vasco, España	Javier Valenciano Valcárcel, Universidad de Castilla-La Mancha, España
Joan Fuster Matute, INEFC de Lleida, España	Alejandro Vaquera, Universidad de León, España
Leonor Gallardo Guerrero, Universidad de Castilla-La Mancha, España	Alfonso Vargas Macías, Centro de Invest. Flamenco Teletusa, España
Tomás García Calvo, Universidad de Extremadura, España	Arsenio Veicsteinas, Università degli Studi di Milano, Italia
Luis Miguel García-López, Universidad de Castilla-La Mancha, España	Oscar Veiga Núñez, Universidad Autónoma de Madrid, España
Alejandro García Mas, Universidad Islas Baleares, España	Francisco J. Vera García, Universidad de Elche, España
Marta García Tascón, Universidad Pablo de Olavide, España	Miguel Vicente Pedraz, Universidad de León, España
Julio Garqanta da Silva, Universidade do Porto, Portugal	Helena Vila Suárez, Universidad de Vigo, España
Francisco J. Giménez Fuentes-Guerra, Universidad de Huelva, España	Manuel Vizuete Carrizosa, Universidad de Extremadura, España
Fernando Gimeno Marco, Universidad de Zaragoza, España	Erik Wikstrom, University of North Carolina, Estados Unidos
Teresa González Aja, Universidad Politécnica de Madrid, España	Manuel Zarzoso Muñoz, University of Michigan, Estados Unidos
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	

Sports Pedagogy at the Time of COVID-19

Pedagogía deportiva en la época de COVID-19

In recent times, due to the unexpected pandemic that humanity is experiencing, sports education has been forced to face difficult challenges, which, however, underlined its importance for humanity. The restricted confinement of people has brought to light the need of human beings for movement and sport as a playful and recreational activity, holistic practice of the body, and physical exercise for the psychophysical well-being of the person. Humankind, confined in the narrow spaces of their homes in all nations of the world in the months of the most aggressive attacks of the planetary pandemic, has cried out its desperate need for sport and exercise. Sports pedagogy, as the normative science of sports education, has been called upon to rethink the new scenarios of physical and sports education from the ground. These complex scenarios have recalled what, at the beginning of our century, the sports anthropologist Ronald Renson (2001), with prophetic insight and foresight, evoked as challenges for the sport and physical education of the future. A future where, in a world increasingly permeated by the culture of sport, the advent of virtual reality, ICTs, and machine technologies profoundly reshapes the scenario for the intervention and sense of sports pedagogy as an educational science of the human body.

According to Renson's prophecy, virtual reality does not seem to respond, at present, to the full demand for movement and requests for outdoor playful physical activity by the human body. In essence, physical exercise that is done indoors at home in a virtual sports environment, even though under the supervision of a remote-connected personal trainer, does not yet appear to replace the living experience of the human body playing sport and doing physical exercise.

It is no coincidence that, in the last months of confinement, the activities most carried out and of broader participation by people have been the sports-type ones. These activities have always had little consideration and low recognition both in primary and secondary school. Instead, these emergencies have revealed their importance for human well-being. The COVID-19 has made people experience first-hand the real benefit of sport and physical activity for their health. With that, the sports pedagogy, as science always committed to the promotion of sport as a means for human health education, can only be satisfied.

In this time of crisis, sport, in all the forms people have practiced it, has revealed its extraordinary regenerative and transformative potential. As a means for developing resilience, hardening the person's immune defenses, fighting depression, the sport has shown all the benefits it can produce for humanity. Sport has been the real protagonist of the COVID-19 crisis, to the point that its practice has raised problems dealing with the bans rightly imposed by governments for the limitation of people's movement. Those who suffered the most from these restrictions were undoubtedly professional and Olympic athletes. They not only had to watch the Olympic Games' postponement in Tokyo 2020 but also had to give up their training for several months, with all the damage and disadvantages that this entailed. Professional athletes have been required a commitment to respect the limits of movement imposed by governments. This commitment reminds us that, after all, the athlete always represents a social and educational model for society. Moreover, it reminds us that sport always means "respect" to the community's rules and values. Even when this respect limits or prevents the practice of sport and training.

The COVID-19 has shown the intrinsic and extrinsic value of sport and proved that one could not live without sport; if by sport, we mean a fundamental aspect of culture that concerns the human being as a cultural being (López Frías, Torres, 2020). That is to say, as *homo movens* and *homo ludens*, as the animal who finds in the two primary activities of moving and playing the very essence of their species (Blanchard, Cheska, 1985). The cancellation of all sporting activities has created an environment conducive to reflect upon the role that sport has and should have in our lives and within a capitalistic society where the market is one of the primary regulating elements of social and individual life. There is no doubt that sport is a vital sector of the contemporary global economy, but this does not mean that everything should be measured economically. The pandemic has also forced us to reflect on this crucial issue. All countries of the world have been forced to slow down their economies to save as many lives as possible. All this has

shown that sport is not always a means for economic profit, as shown by the crucial social role of the growing number of sports activities in which people are engaged in during the planetary pandemic.

The pandemic has required sports education to rethink its methods and aims, both in school and university. How to teach the contents of physical education? What materials (structured, alternative, reused, newly created) to utilize to teach in virtual classrooms? How to teach sports techniques to secondary school and university students? What methodology should be used to assess student's and athletes' performance? Undoubtedly, the pandemic crisis has made the education of the body compare with what until a few months ago seemed to be the most distant thing that could exist from its founding concepts, that is, distance education, e-learning, and virtual education. However, we must not forget that the body in contemporary culture can be studied and understood through interactive 3D digital application through a virtual body. Physical and sports education must reflect upon the new forms of virtual body education the new technologies of distance education allow.

Undoubtedly, traditional face-to-face education has an uncertain future in these times, and distance education and virtual reality will gain more and more space. Whether one likes it or not, in the coming months, our habits, behaviors, and routines will change, and we will have to adapt to the new reality. This fact implies both positive and negative aspects, and it will require a psychological, physical, and emotional preparation.

In this regard, it is of primary importance to start thinking critically and answering from now on about the concept of sport and its related physical education, its real contents and how to combine distance education with the dimension of concreteness, practice and physicality that one of the several human educations –the body's one– so crucial for human development involves. Another critical question to answer will regard how to utilize digital and ICTs, social networks, and new media's contribution so as to strengthen and improve the condition of our bodies and our physical and mental health. These are questions that require a profound reflection and the use of critical rethinking. The challenge will be defining the fundamental dimensions of sport and its very essence (economic, educational, ludic-recreational, oriented to health, inclusive).

The questions mentioned above are not easy to answer. Each question implies a challenge at a cultural, social, educational, political, and economic level. Teachers, politicians, athletes, economists, experts in the various disciplines will be called to respond to these challenges posed by these times of deep uncertainty and crisis. However, all "crises" (from verb "krino" which means "I judge and reflect on something to find a solution to a problem"), as the ancient Greek physicians taught us, always refer to situations that lead to a profound reflection on a problem (a disease, for example). The concept "crisis" always refers to something positive in terms of feedback and information that can be obtained from experiencing that situation. This valuable information, if carefully considered, can be valuable in helping to improve processes and interventions and to save the lives –if not the lives of that patient– of those to come.

Despite the dramatic and tragic situation that humanity is experiencing in these pandemic times, the crisis is shaping new educational challenges and horizons for humankind. Within these horizons, in the distance, we can already glimpse the future education: a new "education for the future," in which definitely sport and physical education will play an increasingly relevant and essential role for human life and well-being.

Emanuele Isidori

University of Rome Foro Italico

References

- Blanchard, K., & Cheska, A. (1985). *The anthropology of sport*. South Hadley, MA: Bergin & Garvey.
- Renson, R. (2001). Messages from the future: significance of sport and exercise in the third millennium. *European Journal of Sport Science*, 1(1), 1–17
- López Frías, J., & Torres, C.R. (2020). El valor del deporte y del deportista. In J.L. Pérez Triviño (Ed.), *El deporte tras el coronavirus: una visión transversal del impacto de la crisis en el deporte* (pp. 347-352). Barcelona: printed by the author.

Effects of strength training with variable elastic resistance across the lifespan: a systematic review

Efectos del entrenamiento de la fuerza con resistencia variable elástica a lo largo de la vida: una revisión sistemática

Juan C. Colado^{1,2}, Ranulfo Mena¹, Joaquín Calatayud¹, Pedro Gargallo², Jorge Flández³, Phil Page⁴

1 Research Unit in Sport and Health, University of Valencia (Spain).

2 Research Group in Prevention and Health in Exercise and Sport, University of Valencia (Spain).

3 Institute of Education Sciences. Physical Education and Sport Degree, Austral University of Chile (Valdivia, Chile).

4 Franciscan Missionaries of Our Lady University, Baton Rouge, Louisiana (USA).

CORRESPONDENCIA:

Juan C. Colado

juan.colado@uv.es

Recepción: julio 2018 • Aceptación: enero 2020

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Colado, J. C., Mena, R., Calatayud, J., Gargallo, P., Flández, J., & Page, P. (2020). Effects of strength training with variable elastic resistance across the lifespan: a systematic review. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 147-164.

Abstract

The benefits of strength training programs with isotonic free weights or machines have been well-documented in all age groups. However, exercise and healthcare professionals sometime question whether it is possible to obtain the same results with devices of variable resistance, such as elastic bands. To answer this question, the purpose of this systematic review was to identify and summarize the positive effects of elastic resistance exercises used across the lifespan on health outcomes including body composition, functional and performance capacity, and biochemical variables. A secondary aim was to identify common dosage parameters of strength training programs using elastic resistance.

Key words: elastic bands; functional capacity, body composition; health biomarkers.

Resumen

Los beneficios de los programas de entrenamiento de la fuerza con peso libre y máquinas isocinéticas del tipo isotónico han sido bien documentados en todas las franjas de edad. Sin embargo, los profesionales del ejercicio y la salud algunas veces se preguntan si es posible obtener los mismos resultados con dispositivos de resistencia variable, como por ejemplo las bandas elásticas. Para responder a esta pregunta, el objetivo de esta revisión sistemática fue identificar y resumir los efectos positivos de los ejercicios de fuerza con elásticos empleados a lo largo de las diferentes etapas de la vida sobre resultados relacionados con la salud, incluyendo la composición corporal, capacidad funcional, rendimiento físico y algunas variables bioquímicas. Un objetivo secundario fue identificar los parámetros de dosificación comunes de los programas de entrenamiento de la fuerza usando resistencia elástica.

Palabras clave: bandas elásticas; capacidad funcional; composición corporal; biomarcadores de salud.

Introduction

Resistance training has been recommended across the lifespan for muscular fitness in support of health-related physical fitness. Exercise and health professionals need effective resistance training devices that stimulate these positive adaptations while promoting adherence to exercise (Capodaglio, Ferri & Scaglioni, 2005; Capodaglio et al., 2002; Gómez-Álvarez, Jofré-Hermosilla, Matus-Castillo, & Pavez-Adasme, 2019). Many strength training devices are available, each with its own advantages and disadvantages.

As the most common and traditional devices for external resistance in training programs, free weights and machines have been shown beneficial for physical function, body composition and other health-related variables (Kwak, Kim & Lee, 2016; Liao, Chung & Chen, 2017; Winters-Stone & Snow, 2006). However, free weights and machines often require special facilities and/or great cost, thus limiting access for everyone (Colado & Triplett, 2008). Furthermore, some individuals may fear using free weights and machines because these are commonly associated with high physical demands (Jakobsen, Sundstrup, Andersen, Aagaard & Andersen, 2013) or possible injury.

In contrast, variable resistance training with elastic bands provides a more user-friendly, portable and less-expensive alternative to traditional isotonic resistance training. Furthermore, evidence suggests that elastic resistance can improve muscular hypertrophy, strength and power (Suchomel, Nimphius, Bellon & Stone, 2018). Although these elastic devices have traditionally been used for rehabilitation purposes (Page & Ellenbecker, 2003), the benefits of elastic resistance in apparent healthy populations has been studied as well (Colado et al., 2010). Researchers have demonstrated that variable elastic resistance can provide similar muscle activation as constant-resistance equivalents when matched in intensity, as well as provide a mechanical advantage over the “sticking point” of free weights and machines. (Aboodarda, Hamid, Che Muhamed, Ibrahim & Thompson, 2013; Aboodarda, Page & Behm, 2016; Calatayud et al., 2015; Hughes & Mcbride, 2005; Kompf & Arandjelovic, 2016; Matheson, Kernozek, Fater & Davies, 2001; Soria-Gila, Chiroso, Bautista, Baena & Chiroso, 2015). In addition, the authors of recent review articles have concluded that elastic resistance training can provide both strength and functional improvements among adults (de Oliveira et al., 2016) and elderly participants (Martins et al., 2013), suggesting elastic resistance may provide benefits across a variety of age groups. However, there are no systematic reviews on the effects or parameters of elastic resistance

training throughout the lifespan. For example, while it's been shown that resistance training produces positive results in youths (Granacher et al., 2016), there is not systematic review of elastic resistance training showing benefits in this specific population.

This knowledge would be necessary to provide effective and safe exercise prescriptions for a wider range of individuals. While individual studies have described adaptations of important physiological variables after elastic resistance training (such as biomarkers or body composition), a systematic review of these adaptations would be beneficial. (Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán, 2009; Colado & Triplett, 2008; Flández et al., 2017; Gargallo et al., 2018; Thiebaud et al., 2013).

Therefore, the aim of this systematic review was to identify and summarize the health outcomes of elastic resistance training across the lifespan on body composition, functional capacity and some biochemical variables. A secondary aim was to identify elastic resistance exercise parameters in order to establish safe and effective exercise prescriptions.

Method

This systematic review is reported using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) recommendations (Moher, Liberati, Tetzlaff & Altman, 2009).

Literature search

We reviewed scientific literature specialized using 9 databases (Web of Science, Pubmed, Sportdiscus, Scopus, Medline, Scielo, Central, Embase and PEDro). The search was limited to full-text, clinical trials studies published in English between 1900 and March 2017. With the search strategy for relevant articles included the following search terms with the Boolean operator “OR”: “elastic band”, “resistance elastic”, “elastic resistance training”, “elastic tubing”, “elastic tubing exercise”, “elastic band”, “elastic band exercise”, “exercise band”, “surgical tubing”, “theraband”, “rubber band”, and “elastic straps”. In the Boolean operators, “and” was also added to provide the corresponding terminology for each age group analyzed in this study: (i) For children: “kids” or “children” or “child” or “lad” or “baby” or “infant” or “laddie” or “cully” or “chap” or “kiddy” or “nipper” or “boyhood” or “girlhood”; (ii) For young people: “adolescent” or “shaver” or “teenager” or “young people” or “teen” or “junior” or “young”; (iii) For adults: “adults” or “middle age”; (iv) and finally for seniors: “old

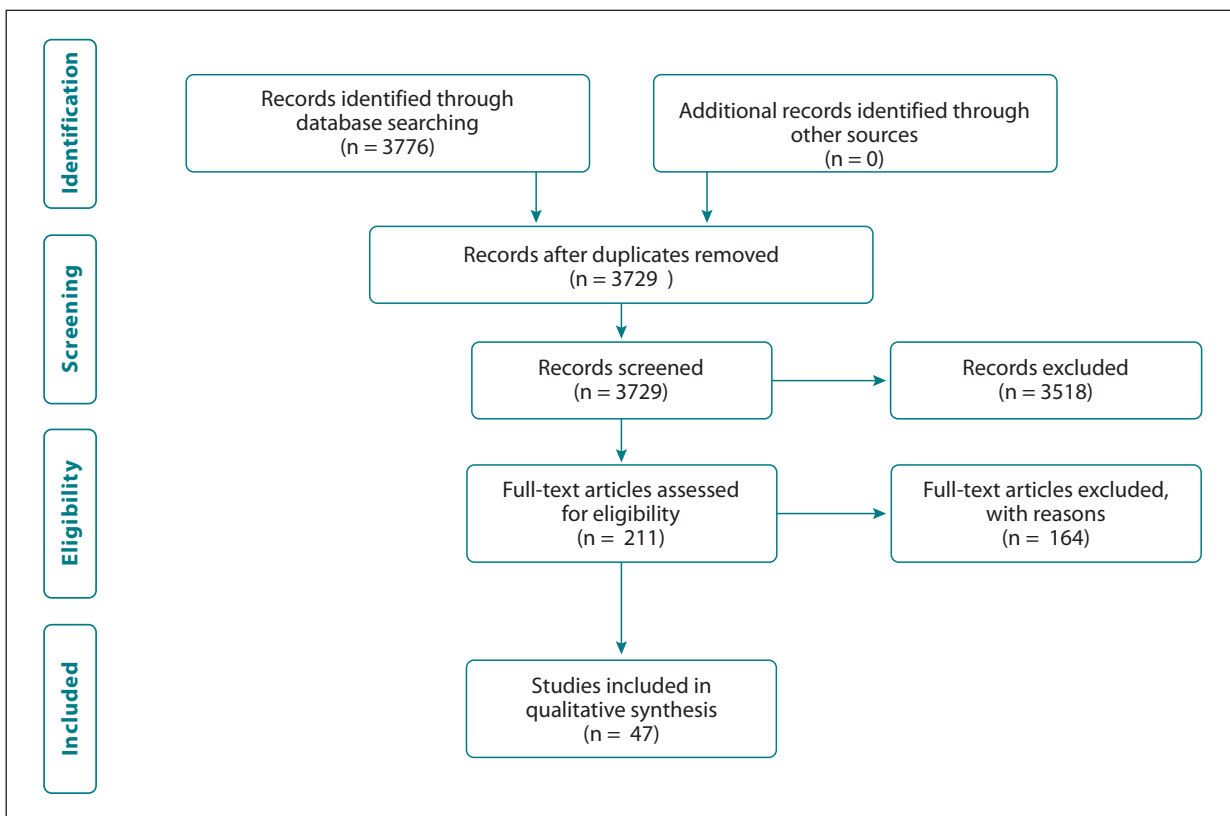


Figure 1. Flow diagram showing the phases of the search and study selection.

man” or “old-timer” or “old person” or “elderly” or “elder” or “ancient” or “aged” or “older adults” or “aging” or “maturation” or “older” or “old people”.

Selection criteria

The studies had to meet the following inclusion criteria: 1) Healthy subjects; 2) Results in at least one of the following variables: Strength, functional capacity, body composition or biomarkers of health; 3) Results of chronic nature. Exclusion criteria were: 1) Descriptive studies, or validation; 2) Results of acute nature; 3) Subjects with pathology; 4) Studies that have not focused on the variables mentioned above; 5) Studies with highly trained subjects.

Classification of the studies

The included articles meeting selection criteria were classified with the following data in Table 1: (1) Author and year of publication; (2) Number, Gender, Age, distribution and characteristics of the sample; (3) Duration of the session and the intervention, weekly sessions, number of series, repetitions, rest, intensity and progression; (4) Groups of training and exercises; (5) Variables analyzed: muscle strength, body composi-

tion, functional capacity, and biomarkers of health; (6) Results between pre- and post- intervention.

Methodological quality assessment

The methodological quality of studies, was analyzed using the “PEDro scale”, which has been validated by Maher, Sherrington, Herbert, Moseley & Elkins. (2003). Ten of 11 PEDro criteria were scored “yes (1)” or “no (0)” with a maximum score of 10 (the first criterion of the PEDro scale is not used to calculate the PEDro score). Studies with a score of ≥ 6 were considered of high methodological quality while a score of ≤ 5 points was considered to be low quality.

Results

Figure 1 shows the PRISMA flow chart diagram from the systematic search; 47 studies were included in the analysis. Included studies were classified into 4 age groups: 3 studies in children and adolescents (youths) (≤ 18 years), 6 in young adults (19 and 35 years), 6 in middle-aged adults (45-64 years), and finally, 32 in older adults (> 64 years). Table 1 presents the main characteristics of these trials.

Characteristics of the studies in youths

Only 3 studies examined elastic resistance training in subjects less than 18 years old (Coskun & Sahin, 2014; Lubans, Aguiar & Callister, 2010; Sahin, Aslan & Demir, 2016). These studies used 2 weekly sessions and included a total of 159 subjects: 65 used elastic bands, 37 free weights and 22 used their own body weight. Two studies used 6 weeks of intervention (Coskun & Sahin, 2014; Sahin, Aslan & Demir, 2016), while Lubans, Aguiar & Callister (2010) used 8 weeks. Coskun & Sahin (2014) and Sahin, Aslan & Demir (2016) used a 10 repetition-maximum (RM) intensity without publishing the time of rest, while Lubans et al. (2010) used between 15 and 18 in the Borg's scale, performing 2 sets of 10 to 12 repetitions with a rest between sets of 60-90 seconds. The duration of the sessions ranged between 30 and 50 minutes. Sahin, Aslan & Demir (2016) evaluated the effect of using elastic resistance in the squat and the jump, while Coskun & Sahin (2014) and Lubans, Aguiar & Callister (2010) used overall body exercises.

Characteristics of the studies in young adults

Seven studies were included. 136 subjects were studied with adults between 19 to 35 years old: 83 used elastic bands, 12 other devices, and 41 as a control group. The interventions lasted from 6 to 13 weeks, with 6 weeks being the most frequent training duration. Three weekly sessions were conducted in five of the studies. The study protocols ranged from 2 to 9 sets, while 3 sets was the most widely used pattern (Behm, 1991; Rhyu, Kim & Park, 2015; Thorborg et al., 2016). Most trials used 10 repetitions, while one study performed repetitions to maximal muscle fatigue (Hostler et al., 2001). Regarding the intensity, all studies utilized percentage of the 1RM, with 70-75% of 1RM the most representative value; however, Bellar et al. (2011) and Hostler et al. (2001) used between 85% and 100% of 1RM. The rest between sets ranged from 60 to 120 seconds. Unfortunately, no study provided the duration of each session with the exception of Thorborg et al. (2016). The majority of studies compared exercises with elastic resistance and other devices; the most used exercises were the bench press, squat and shoulder press.

Characteristics of the studies in middle-aged adults

Six studies were included with adults 45 to 64 years old. All studies used healthy pre- and post-menopausal women. 244 women were evaluated: 130

used with elastic bands, 28 used weight machines and 32 exercised in the aquatic environment. The programs lasted between 8 and 24 weeks, with the most common durations being 8 (Heislein, Harris & Jette, 1994; Thiebaud et al., 2013) and 10 (Colado et al., 2012a; Colado & Triplett, 2008) weeks. Common parameters included 2-3 sessions per week, 3 sets of 20 repetitions, and rest between sets was 30 seconds. The intensity was generally based on a score of 5 to 7 using the OMNI-RES scale for elastic resistance training (Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán, 2009; Colado et al., 2012a; Colado et al., 2012b), while Winters-Stone & Snow (2006) used a 60-80% of the 1RM. Only Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán (2009) and Heislein, Harris & Jette (1994) provided the total duration of each session, which was 30 to 60 minutes. Full body exercises were used in nearly all the studies, although Thiebaud et al. (2013) exclusively used upper limbs exercises.

Characteristics of the studies in older adults

For older adults (over 64 years old), 32 studies with a total of 1746 subjects were evaluated: 1045 trained with elastic bands and 701 served as a control group. The duration of the training program ranged between 3 and 52 weeks. The most frequently used durations were 8 and 24 weeks; however, 12 weeks were used in six studies. Weekly training frequency ranged from 2 to 4 days. The number of sets ranged between 1 and 4, and repetitions ranged from 8 to "as many as possible" (Damush & Damush, 1999). Nine studies utilized 10 repetitions per set; unfortunately, 6 trials did not provide repetition information. The least reported parameter in this age group was intensity, with 19 studies (59%) not providing this information. Seven studies used scales of perceived effort to prescribe intensity (five used the Borg's scale and 2 used the OMNI-RES for elastic bands). Four studies used the % of the 1RM, and Hofmann et al. (2016) prescribed intensity based on the progressive increase in resistance based on the different colors of the elastic bands. The rest time between exercises was only provided in five studies, ranging between 30 and 120 seconds. Most studies used a 60 minute session duration, although 7 trials did not report this information. 13 studies used multi-joint exercises such as squats, lunges, lat pull down or horizontal rows, among others. 16 trials did not mention the specific exercises that were used, providing only the number of exercises performed in the session. Two articles were exclusively focused on the lower limbs (Kwak, Kim & Lee, 2016; Yasuda et al., 2016), while one study

only used in upper limbs (Yasuda et al., 2014). Both studies of Yasuda et al. (2014, 2016) used blood flow restriction using elastic cuffs.

Methodological quality of included trials

After grading the individual study quality using the PEDro scale, the average data obtained in studies among each age group was: (a) Youths: 5 points on average (High quality: 1 Study; Low Quality: 2 studies). (b) Young Adults: 4.66 points on average (High quality: 2 studies; Low Quality: 4 studies). (c) Middle-aged adults: 4.83 points on average (High quality: 2 studies; Low Quality: 4 studies). (d) Older Adults: 4.68 points on average (High quality: 10 studies; Low Quality: 22 studies).

A majority of studies in each group scored below 6 on the PEDro scale, indicating low methodological quality. Table 1 shows the specific PEDro scores of each article.

Discussion

This systematic review suggests that elastic resistance training programs are effective to improve muscle strength, physical function and other health-related variables across the lifespan. These data expand the current evidence on the effectiveness of these exercise programs among adults (de Oliveira et al., 2016) and elderly participants (Martins et al., 2013). Elastic resistance programs improved the functional capacity of young, middle, and older adults (Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán, 2009; Cyarto, Brown, Marshall & Trost, 2008; Franzke et al., 2015) as well as body composition (Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán, 2009; Lubans, Aguiar & Callister, 2010) in all ages, except in the oldest adults, where the results were mixed (Skelton, Young, Greig & Malbut, 1995; So et al., 2013). Interestingly, some recent studies have demonstrated positive health effects in 80 year olds (Chupel et al., 2017; Furtado et al., 2019; Rieping et al., 2019). Finally, there were few or irrelevant results on health biomarkers after elastic resistance training (Hostler et al., 2001; Lubans, Munday, Lubans & Lonsdale, 2013).

Effects of training with elastic bands in youths

An important finding among elastic resistance training studies in youths was improvement in the motivation and participation of the child (Barkley, Ryan, Bellar, Bliss & Roemmich, 2011), possibly because

it seems more attractive and provides more security than heavy weights (Annesi, Westcott, Faigenbaum & Unruh, 2005). In addition, elastic resistance training has shown greater physical performance improvements than bodyweight exercises (Coskun & Sahin, 2014). Most likely, the stimulus provided by the bodyweight exercises was not enough or the exercise was too difficult to adapt to each subject (Faigenbaum, 2000), while the elastic band resistance could be easily adapted, thus providing a proper stimulus for the neuromuscular improvements (Ignjatović, Stanković, Radovanović, Marković & Cvečka, 2009). Studies of Lubans, Aguiar & Callister (2010) and Sahin, Aslan & Demir (2016) found improvements in strength similar or higher to free weights training. For body composition, Lubans, Aguiar & Callister (2010) found changes in the percentage of fat-free and fat mass in both sexes, although the bodyweight training group achieved greater results than the elastic resistance group. It is possible that suboptimal dosing of intensity, duration, and frequency of elastic resistance training may provide a low stimulus for improving body composition due to the suboptimal intensity, short duration and frequency of the protocols used. It is also interesting that some investigations were focused on the effects of elastic resistance training in children with special needs such as cerebral palsy (Shin & Kim, 2016). Finally, it's important to note that no study provided data on functional capacity or health biomarkers, thus leaving a need for further investigation.

Effects of training with elastic bands in young adults

The majority of the studies including young adults were focused on evaluating the effects of elastic resistance training on muscle strength. Bellar et al. (2011) obtained better results by adding elastic bands to a bench press compared to free weights alone; this combination was more effective at improving muscle strength than the isolated use of free weights, even in inexperienced subjects. These results may be due to a mechanical change created by using elastic resistance that helps to overcome the "sticking point" during the concentric phase of the movement, possibly facilitating neural adaptations (Kompf & Arandjelovic, 2016). Hostler et al. (2001) reported an RM increase in the squat with no change in the number of repetitions during knee extension. Behm (1991) analyzed the effect of different devices (i. e. free weights, aquatic resistance and elastic resistance) finding a similar response in muscle strength between them. Sugimoto & Blanpied (2006) analyzed the

effect of elastic band exercise of the shoulder rotator cuff; they found that the elastic resistance provided greater internal and external rotator strength than a flexible foil (Bodyblade). Thorborg et al. (2016) observed an improvement in isometric hip flexion strength after 6 weeks of elastic resistance training. Some researchers have combined elastic resistance with proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) techniques, reporting improvements in joint mobility, reporting benefits in the development of the strength, and the balance through of improving the responsiveness of the skeletal-muscle system (Jonghwan, Chulhyun, Kyumoon, Hyeonju & Byeungok, 2003; Rhyu, Kim & Park, 2015). Only Hostler et al. (2001) analyzed the effect of elastic resistance exercise on some physiological biomarkers of health, finding no significant improvements. No research has been published on body composition and functional capacity outcomes in young adults using elastic resistance training.

Effects of training with elastic bands in middle-aged adults

The majority of the studies including middle-aged adults evaluated the effects of elastic resistance training on functional capacity. Colado & Triplett (2008), Colado et al. (2009) and Colado et al. (2012b) analyzed functional capacity, reporting significant increases after the intervention. Thiebaud et al. (2013) observed that two training groups (low and medium-high intensity) increased their 1RM in upper and lower limb exercises. Heislein et al. (1994) reported 20 and 8.8% increases in quadriceps and hamstrings strength respectively, using elastic bands together with PNF techniques similar to Rhyu et al. (2016). Five studies reported improvements after elastic resistance training interventions on body composition, measured with bioelectrical impedance analysis (Colado & Triplett, 2008; Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán, 2009; Colado et al., 2012a; Winters-Stone & Snow, 2006) or musculoskeletal ultrasound (Thiebaud et al., 2013). Colado & Triplett (2008), Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán (2009) and Colado et al. (2012a) reported more improvements in body composition using elastic bands than compared to other resistance devices. They indicated that a similar routine during a short-term training program is sufficient to reduce the percentage of fat mass, regardless of the type of resistance. Winter-Stone & Snow (2006) assessed bone mineral density after a lower and/or upper body elastic resistance program that was complemented with jump exercises, demonstrating

significant improvement in the greater trochanter, probably because the skeletal system needs high load exercises to maintain or develop their levels of density (Iwamoto, 2013). Only Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán (2009) and Flández et al. (2017) analyzed health-related biomarkers, showing improvement both metabolic health as well as motor function. Colado, Triplett, Tella, Saucedo & Abellán (2009) also showed a reduction in diastolic blood pressure with a medium-term elastic resistance training program. Importantly, the majority of these changes exposed were found in only short and medium-term programs; therefore, it seems logical that longer programs would provide greater results (Braith & Stewart, 2006), although more research is needed.

Effects of training with elastic bands in older adults

In 23 studies of older adults exercising with elastic resistance, functional capacity was the most analyzed variable, reporting improvements of 20-25%. 15 studies reported strength improvements of 15-20%, either in the lower limbs or upper limbs. Eight studies investigated the effect of elastic resistance training on body composition; only 3 found significant improvements. 12 trials carried out measurements on health-related biomarkers using blood tests, hormonal levels, enzyme activity or oxidative stress. Interestingly, chromosomal damage tended to decrease after elastic resistance training (Franzke et al., 2015a and b). Hofmann et al. (2016) showed a decrease in the percentage of myostatin and increases in follistatin, but no change in the hormone IGF-1. Park et al. (2016) found a 14% improvement in systolic blood pressure, while Lubans, Aguiar & Callister (2010) reported a tendency to improve. Aniansson, Ljungberg, Rundgren & Wetterqvist (1984) revealed improvements of up to 39% in the myokinases and 44% in the citrate synthase after 40 weeks of exercising with elastic bands and with the own body weight. Lastly, inconsistent data was observed for hemodynamic parameters, such as blood pressure, cardiac output, ejection volume, or heart rate, likely due to a lack of appropriate training stimulus (Vincent, Vincent, Braith, Bhatnagar & Lowenthal, 2003) as was the case in the majority of studies included in this age group.

It appears that elastic resistance training in older adults is beneficial either in healthy subjects or those with pathology. Older adults consistently experience strength gains with elastic resistance training programs (Capodaglio et al., 2002; Martins et al., 2013; Martins et al., 2015; Oh et al., 2016). These

findings support the benefits of strength training with elastic resistance to prevent and treat dynapenic and/or sarcopenic processes associated with age (Clark & Manini, 2008; Rosenberg, 1997).

Limitations of the study

Based on data from the included studies, the present systematic review provides novel data about evidence on the effectiveness of elastic resistance training programs across the lifespan. However, the small number of articles using elastic resistance training (especially at the youngest ages) and the general poor quality of the studies are the main limitations of this study. Because of these limitations, and due to the heterogeneity of training parameters between studies, a dose-response relationship can not be provided from these data. In addition, the lack of information about the dose or exercises used in some studies, especially among elderly subjects, limits the ability to provide recommendations.

High-quality dose-response clinical trials are needed to better understand the optimal dose and the effectiveness of these programs at different ages, especially in children. More research is needed on the effects of training with elastic resistance on health-related biomarkers and body composition variables. Future studies should clearly describe the training volume, intensity, frequency, duration and rest intervals used in the exercise programs. Until then,

practitioners should follow standard strength training parameters in elastic resistance programs.

Finally, this review included only articles published before March 2017 due to the lengthy time that it was needed for editing, and also due to the usual time needed for being reviewed and accepted to definitive publication in a high quality scientific journal.

Conclusions

Based on this systematic review, training with elastic resistance improves muscle strength and functional capacity across the lifespan. These results suggest that elastic resistance benefits are similar to those seen with traditional isotonic machines and free weights. In addition, elastic training seems to be effective in improving body composition and may have positive results in some health biomarkers, although further research is needed.

Funding

This work was supported by the grant Ignacio Larramendi 2014 from the Mapfre Foundation (Code: OTR2015-140931NVES). Pedro Gargallo was supported by a predoctoral scholarship (FPU15/05634) awarded by the Spanish Ministry of Education, Culture, and Sport.

Table 1. Characteristics, results and PEDro Scale Scores.

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time OF Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Youths					
Coskun & Sahin. (2014) PEDro SS: 4	30 TG: BWG:14 EBG:16	6wk 2d/wk 1-2 sets of 10-12reps 10 RM 30min.	EBG: Hamstring Curl, legs press, front raises, push-ups, lat pull down. BWG: Push-ups, Squats, Lunge, Box jump.	Leg press (KG), Sit-up y Push-up (Reps) Test	Strength: EBG: ↑ ** Press (15%) and Sit-up (10.4%); ↑ * Push-up (2.1%). BWG: ↑ * Press (57.7%), Sit-up (24%) and ↓ * Push-up (15%).
Lubans et al. (2010) PEDro SS: 6	108 (56M, 52W) FWG: 37 EBG: 41 CG: 30 15 ± 0.7 years. Not trained High school students.	8wk 2d/wk 2sets of 10-12 reps (1-4wk); 8-12reps (5-8wk) 15-18 Borg's scale 60-90" 40-50min	FWG and EBG: Squat, lunge, calf raise, vertical row, bench press, front raise, biceps curl, triceps extension, crunch and Russian twist. CG: Normal activity.	1 RM in bench press and legs press. Body composition (Bioimpedance)	Strength: Boys: ↑ ** FWG (24%) and EBG (12%) in bench press; FWG (35%), and EBG (32%) in the press. CG: No sign. Change Girls: ↑ ** FWG (32%) and (19%) EBG in Press Without sign. Changes in bench press CG: No sign. Change Body Composition: Boys and girls: TG: ↑ *** (2%) Fat Free Mass and ↓ ** (5.5%) fat mass. % Body Fat: FWG: ↓ ** (10%) and EBG: ↓ ** (6%) Waist circumference, weight, BMI: No sign. Changes. CG: No sign. Change
Sahin et al. (2016) PEDro SS: 5	21 TG: (BWG:8 EBG:8) CG:5 11.5 ± 0.53 years. Healthy children with training experience	6wk 2d/wk 2 sets of 20-30reps 10RM	TG: EBG: Squats with elastic band + vertical jump. BWG: Squats without elastic band + vertical jump. CG: Normal activity.	Static Squat (ES), dynamic (DS) And vertical Jump (VJ) Test	Strength: EBG: ES (↑35%), DS (↑43%) BWG: ES (↓25%), DS (↑33%) and VJ (↓ 16%). CG: ES (↓48%), DS (↑9%), VJ (↑1.5%).
Young Adults					
Behm (1991) PEDro SS: 5	31M 20.4 ± 1.4 years. Healthy men.	10wk 3d/wk 3 sets of 10 reps 50% 1RM 60s	3 shoulder actions: Press with Hydragym (HP). Traditional Shoulder Press (TSP). Elastic tubing shoulder Press (ETSP)	Shoulder abduction torque 1RM shoulder press. Specific speed.	Strength: Shoulder abduction torque: ↑ ** HP (10.4%), TSP (14.1%) and ETSP (14.7%). 1RM shoulder press: ↑ ** HP (14%), TSP (17.5%) and ETSP (13.8%). No changes in specific speed.
Bellar et al. (2011) PEDro SS: 4	11M TG: FWG and EBG 23.6 ± 3.2 years. Healthy University students.	13wk 2d/wk 5 sets of 5 reps 1RM 90s.	EBG: Bench press with elastic bands. FWG: Bench press with olympic barbell.	1RM Bench press.	Strength: EBG: ↑ ** 9.95 ± 3.7Kg. (9.9%) FWG: ↑ * 7.56 ± 2.8 Kg. (7.3%)
Hostler et al. (2001) PEDro SS: 2	23 10M 13W M: 20.3 ± 1.1 W: 20.2 ± 1.2 years. Young men and women.	8wk 2d/wk (1-5wk); 3d/wk (6-8wk) 2 sets to failure. 60-100% 1RM.	One leg Squat and leg extension	1RM Squat and leg extension. N° reps. Vo2max. Histochemical analysis of the fibers and cross-sectional area of the vastus lateralis (Biopsy).	Strength: ↑ ** 1RM in Squat (M: 9.6%; W: 23.5%) Without change in press. ↑ * N° reps in Squat and leg extension in M and W. Biomarkers: VO2max: No changes. Histochemical analysis: ↑ * fibers IIAB and ↓ * IIB in M and W. (more in W). Cross-sectional area: ↓ * fibers I and IIAB+IIB in M. No changes in W.

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time of Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Thorborg et al. (2016) PEDro SS: 7	33 (18M 15W) TG: 16, CG: 17 24 ± 5 years. Physically active Men and women	6wk 3d/wk 3 sets of 15 (1wk); 10(2-4wk); 8 (5-6wk) reps 15-10-8 RM 120s 10min.	TG: Standing hip flexion with elastic band tied above the knee	Isometric flexion strength. Dominant and non-dominant leg.	Strength: TG: ↑** (17%) Isometric flexion strength in Dominant leg. Without changes in non-dominant leg.
Rhyu et al. (2015) PEDro SS: 4	28 (14M 14W) TG: 14 CG: 14 CG: M: 26.14 ± 2.19; W: 21.57 ± 1.9 years. TG: W: 27.14 ± 5.87 M: 24.43 ± 2.94 years. Healthy students	6wk 3(1-2wk)-5(3-6wk) sets of 10 reps. 50%(1-2wk)-70%(3-6wk) of 1RM 60s.	TG: PNF techniques with elastic bands in extension, abduction and internal rotation movements for hips and legs. CG: Normal activity.	Power peak, average power, peak speed, average speed, strength peak, average strength of hip abductors. (EN-TreEM).	Strength: TG: ↑** power peak, average power, peak speed, average speed, average strength, and strength peak in lower limbs abductors.
Sugimoto & Blanpied (2006) PEDro SS: 6	40 (13M 27W) TG: (EBG:12 BBG:14) CG:14 24.3 ± 5 (EBG: 24.3 ± 5 BBG:23.8 ± 5.1 CG: 24.9 ± 5.2) years. Young adult without shoulder intervention.	8wk 3d/wk EBG:3 sets of 10-20 reps, BBG:2 sets of 30-60 seg. 30-60 s	EBG and BBG: Internal and external rotators exercises with elastic band or with Bodyplate® device. CG: Normal activity.	Isometric, concentric and eccentric strength in internal and external shoulder rotators (Dynamometer).	Strength: Internal rotators: EBG ↑**14%, BBG 5%, CG: 2%. External rotators: EBG ↑**34%, BBG 8%, CG: 3%.
Middle-aged Adults					
Colado & Triplett (2008) PEDro SS: 6	45W TG: (GEBG: 21 MG: 14) CG:10 TG: (EBG: 54.14 ± 2.87 MG: 51.07 ± 6.81) CG: 53.9 ± 1.85 years. Middle-aged sedentary women.	10wk 2d/wk 2 sets (Lower limbs) 1 set (Upper limbs) (1-4wk); 2 sets (5-8wk), 3 sets (9-10 wk) of 20 reps 5 or "some hard" (1-4wk); 7 or "hard" OMNI-RES AM (5-10wk) 30s	6 of 12 exercises/session: Squat, horizontal shoulder abduction, triceps extension, hips abduction, elbow flexion, shoulder abduction, elbow extension, shoulder flexion.	Functional capacity: KPU test: ↑** MG (62.4%) EBG (27.3%) S test: ↑** EBG (27.3%) MG (21%) Body Composition: ↑** fat-free mass EBG (1.2%) and MG (2.4%) and ↓** fat mass EBG (2.2%) and MG (5%) CG: Without changes.	Functional capacity: KPU test: ↑** MG (62.4%) EBG (27.3%) S test: ↑** EBG (27.3%) MG (21%) Body Composition: ↑** fat-free mass EBG (1.2%) and MG (2.4%) and ↓** fat mass EBG (2.2%) and MG (5%) CG: Without changes.
Colado et al. (2009) PEDro SS: 5	46 W TG: (AAG:15 EBG:21) CG:10 TG: (AAG: 54 ± 2.0; EBG: 54 ± 2.8) CG: 52.9 ± 1.9 years. Post-menopausal women	24wk 2d/wk (1-12 wk); 3d/wk (13-24 wk). 1-3 sets of 20 reps (1-18 wk); 2 supersets of 15 reps (19-24 wk) 5 (1-4wk) to 7 (5-24 wk) OMNI RES. 35(1-4 wk); 40 (5-8 wk); 50 (9-12 wk); 45 (13-18 wk) and 60 (19-24wk) min. 30s.	EBG: Abduction shoulder, hips and legs extension, elbow extension, horizontal shoulder extension, hips abduction, trunk flexion, diagonal shoulder abduction, elbow flexion and lateral trunk flexion. AAG: lateral flexion trunk, vertical one leg jump, trunk flexion, diagonal shoulder abduction, elbow flex- ext., hips abduction and adduction, shoulder adduction and abduction, two legs jump.	Functional capacity: TG: ↑** Sit and reach (AAG: 27.9%, EBG: 44.2%) KPU (AAG: 84.7%, EBG: 51.6%) 60s squat (AAG: 65.7%, EBG: 46%). Only AAG ↑** abdominal crunch test (AAG: 28.1%, EBG: 12.4%). CG: Without changes. Body Composition: TG: ↑** Fat free mass (AAG: 2.8%, EBG: 1.2%) and ↓** fat mass (AAG: 14.6%, EBG: 1.2%), BMI (AAG: 4.4%, EBG: 4.1%) and waist circumference (AAG: 4.1%, EBG: 4%). CG: ↓** waist circumference (2.7%). Biomarkers: Blood test: TG: EBG ↑** HDL (12.3%) and cholesterol/HDL ratio (11.2%). CG: ↓** cholesterol (8.5%), LDL (15.2%), glucose (7.2). Blood pressure: TG: ↓** Diastolic pressure (AAG: 9%, EBG: 5.1%).	Functional capacity: TG: ↑** Sit and reach (AAG: 27.9%, EBG: 44.2%) KPU (AAG: 84.7%, EBG: 51.6%) 60s squat (AAG: 65.7%, EBG: 46%). Only AAG ↑** abdominal crunch test (AAG: 28.1%, EBG: 12.4%). CG: Without changes. Body Composition: TG: ↑** Fat free mass (AAG: 2.8%, EBG: 1.2%) and ↓** fat mass (AAG: 14.6%, EBG: 1.2%), BMI (AAG: 4.4%, EBG: 4.1%) and waist circumference (AAG: 4.1%, EBG: 4%). CG: ↓** waist circumference (2.7%). Biomarkers: Blood test: TG: EBG ↑** HDL (12.3%) and cholesterol/HDL ratio (11.2%). CG: ↓** cholesterol (8.5%), LDL (15.2%), glucose (7.2). Blood pressure: TG: ↓** Diastolic pressure (AAG: 9%, EBG: 5.1%).

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time OF Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Colado et al. (2012a) PEDro SS: 5	62W TG: (MG:14 EBG:21 ADIDFG:17) CG:10 CG: 53,9 ± 0,59 TG: (MG: 51,07 ± 1,82 EBG: 54,14 ± 0,63 ADIDFG: 54,71 ± 0,45). Post-menopausal women.	10wk. 2d/wk. 2 sets of (lower limbs) and 1 set (upper limbs) (1-4wk); 2 sets (5-8wk) 3 sets (9-10wk) (lower and upper limbs). 20 reps. 5(1-4wk) to 7 (5-10wk) de OMNI RES-AM. 30s.	6 of 12 exercise/session: Squat horizontal shoulder abduction, triceps extension, hips abduction, elbow flexion, shoulder abduction, elbow extension, shoulder flexion.	Functional Capacity: TG: ↑** KPU (EBG: 30.6 %, ADIDFG: 98%, MG: 62.6%) ↑** ST (EBG: 27.4%, ADIDFG: 40.2%, MG: 21.1%) ↑** CT (EBG: 16.3%, ADIDFG: 18.2%, MG: 31.1%) Body Composition: TG: ↑** fat mass: (EBG: 1.5%, ADIDFG: 2.6%, MG: 5%) ↑** fat free mass: (EBG: 1.2%, ADIDFG: 0.5%, MG: 2.5%) ↑** arms fat free mass: (EBG: 3.7%, ADIDFG: 2.9%, MG: 4.3%) ↑** legs fat free mass: (EBG: 0.5%, ADIDFG: 0.8%, MG: 1.2%) Strength: ↑** Quadriceps (20.8%), hamstrings (8.8%) and grip strength (14.2%).	
Heislein et al. (1994) PEDro SS: 3	18W 55.7 ± 4.5 years. Post-menopausal women.	8wk 2d/wk. 20 reps. 50-60min.	Exercises in progressive sequence of weight load from lying down to a standing posture. Limb and trunk movements that incorporate diagonal and rotation movements associated with PNF.	Quadriceps, hamstring and grip strength (Dynamometer).	
Thiebaud et al. (2013) PEDro SS: 4	14W TG: (MAI:8 RS-BI:6) 61 ± 5 years. Post-menopausal women.	8wk. 3d/wk. MAI: 3 sets of 10 reps; BI-RS: 1 sets of 30 reps followed by 2 sets of 15 reps. 7-9 in OMNI-RES-AM or 70-90% of 1RM. 30s.	TG: Bench press; shoulder press, and seated row, legs press, unilateral knee flex-ext. CG: Bench press; shoulder press, and seated row. Muscles thickness (Ultrasounds).	1RM in lower limbs (legs press, unilateral knee flex-ext.) and upper limbs (Bench press, shoulder press, and seated row). Muscles thickness (Ultrasounds).	Strength: Both TG: ↑** Upper limbs and lower limbs in all exercises. Body Composition: Muscles thickness: ↑** in pectoral major in both TG.
Winters-Stone & Snow (2006) PEDro SS: 6	59 W TGL(MTG:19 UMTG:16) CG:24 CG:24 MTG: 38.3 ± 3.8 UMTG: 41,3 ± 3.8 years. Pre – menopausal women.	12 wk. 3d/wk. LMTG: 9 sets of 10-12 jump and 2-6 sets of 10-12 reps for other exercises; UMTG: 9 sets of 10-12 jumps and 3 sets of 8-12 reps for other exercises. 8-12 RM. 30-120 s.	LMTG: Squats; Lunges, calf raises + jump UMTG: Biceps curl, vertical row, + squat, triceps extension, unilateral row + lunge, lat pull down, bench press.	Body composition (DXA). Bone mineral density (BMD) of hips, greater trochanter, femoral neck, lumbar spine and whole body (X-Ray absorptiometry)	Body Composition: TG: ↑** Total lean mass (2%) y ↓** Total fat mass (5.5%). Arms: TG: ↑** Lean body mass (4%) y ↓** fat mass (4.5%). Legs: TG: ↑** Lean body mass (5%) y ↓** fat mass (2.3%). CG: Decreases in all measurements. BMD: TG: ↑** BMD greater trochanter (2.4%); CG: ↑* (0.7%). UMTG: ↑** BMD lumbar spine (1.3%); LMTG: ↓* (0.3%); CG ↓* (5%) Without sign. changes in BMD of femoral neck, hips and whole body
Older Adults Aniansson et al. (1984) PEDro SS: 4	26 (22W 4M) M: 73 H: 74 years. Older adults.	40wk 2d/wk 11-14 Borg's scale. 40min.	Home training program based on: exercises for walking, running, and arms, legs and trunk exercises.	Quadriceps Strength (Dynamometer). Composition and area of muscle fibers (CAFMI) (Biopsy). Histopathological analysis. Enzymatic activity. Heart rate, oxygen consumption (Bicycle ergometry). Capillary density	Strength: Quadriceps strength ↑** 7-13%. Body Composition: CAFMI: Fta ↑** (33%) (N° and area) Biomarkers: No changes in histopathological analysis, capillar density and ergometry. Enzymatic activity: ↑** myokinase (17-39%) and synthetase (32-44%).
Capodaglio et al. (2002) PEDro SS: 4	22M TG:10 CG:12 TG: 68.5 CG:72.1 years. Older adults	16wk 3d/wk 1 sets of 10 reps 50-80% 1RM (Lower limbs); 40-64% (Upper limbs).	TG: Leg press; shoulder press, vertical row, bench press, calf raises; lateral shoulder machine press. CG: Normal activity.	Dynamic concentric strength (DCS) Leg press, shoulder press, vertical row, bench press, calf raises; lateral shoulder machine press. Max. Isometric Strength (MIS) of knee extensors (KE) and elbow flexors (EF).	Strength: TG: ↑** MIS (KE: 14.5%, EF: 16.6%) and DCS (Leg press: 7.2 %, calf raises: 7.9%, shoulder press: 9.5%, bench press: 6.1%, vertical row: 3.6%). CG: ↓** MIS and DCS in all exercise.

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time OF Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Capodaglio et al. (2005) PEDro SS: 4	28 G65:14, G75:14 G65:66.3 G75:77.8 years. Over 75 years. old subjects	16wk 3d/wk 1 sets of 10 reps 50-80% 1 RM (Strength), 4 Borg's scale (Aerobic).	G65 y G75: Leg press and calf raises + 20-45 min in cycloergometer.	1RM leg press (Knee extensors (KE)) and calf raises (plantar flexors (PF))	Strength: G75: ↑**; PF (49.2%); KE (87.5%) G65: ↑**; PF (11.6%); KE (29.9%).
Capodaglio et al. (2007) PEDro SS: 4	38 (19M; 19W) TG:23 CG:15 M: 76.6 ± 3.1 W: 77.5 ± 4 years. People over 75 who live in a community.	A year 2d/wk TG: 1 sets of 12 reps; CG:20 reps 60-70-80% 1RM 120s. 60 min.	TG: Tai-Chi movements; leg press and calf raises. CG: Leg press and calf raises with elastics bands.	Max. isometric knee extensors (KE) and plantar flexors (PF) strength. Leg extensor power (LEP) Functional capacity: functional reach (FR); chair rise 1 (CR1) and 10 times (CR10); bed rise (BR); 6-min walking test (6MWT); stair climbing (SC); get up and go (GU&G); one-leg standing (1LS).	Strength: PF: TGW: +21.5%; CGW: -5%; TGM +8%; CGM: -4%. ER: TGW: +12%; GMC: -2%; TGM: +4%; CGM: -5%. LEP: TGW: +22.5%; GMC: -9%; TGM +4%; CGM -8%. Functional capacity: FR: TGW: +85%; CGW: -1.7%; TGM +60%; CGM: 1%. 1LS: TGW: +29.1%; CGW: -11%; TGM +25%; CGM: -4.8%. CR1: TGW: +29%; CGW: -11%; TGM +17%; CGM: -2%. CR10: TGW: +28%; CGW: -8%; TGM +20%; CGM: -7%. BR: TGW: +29%; CGW: -4%; TGM +8%; CGM: -3%. GU&G: TGW: +20.5%; CGW: -0.6%; TGM +18.6%; CGM: -2%. SC: TGW: +12%; CGW: -3.3%; TGM +12%; CGM: -2%. 6MWT: TGW: +4.7%; CGW: -2.7%; TGM +4.5%; CGM: -2%.
Cyarto et al. (2008) PEDro SS: 5	167 (132W 35M) TG1:38 TG2:81 CG:48 78.8 ± 6.4 years. Older adults.	20wk 2d/wk 2 sets of 5-15 reps.	TG1 y TG2: 9 strength exercise, with elastics band and body weight, 2 balance exercises and 10 mobility exercises. CG: walking 30 min.	Functional capacity: 30s chair stand test (Lower limbs strength); 30s arm-curl test (upper limbs strength); chair sit-and-reach test (lower limbs mobility); back-scratch test (upper limbs mobility); 8-foot, Time up & go test (balance)	Functional capacity: TG2 y TG1 ↑** chair stand (TG2: 20.7%, TG1: 20%) and arm curl test (TG2: 29.7%, TG1: 29.2%). TG2: ↑** Sit and reach (48.3%) and up and go (7.2%). TG1: ↑*: back scratch test (24.7%). Without changes in other measurements. CG: ↓** Sit and reach (74.4%). Without changes in other measurements.
Damush & Damush (1999) PEDro SS: 6	68W TG:40 CG:28 68 ± 5.58 years. Older women	8swk 2d/wk 1 sets of "as many repetitions as you can until you reach more than 4 Borg's scale 90s 45 min.	TG: seated lat pull down, one leg press, horizontal push press, calf raise, triceps extension, biceps curl, leg extension.	3RM of latissimus dorsi, pectoral major, knee extension and handgrip strength. (Dynamometer).	Strength: TG ↑** in latissimus dorsi (19.7%), Pectoral major (27.7%) and quadriceps (16.5%). CG: No changes. Without changes in handgrip
Franzke et al. (2015a) PEDro SS: 5	105 (92W, 13M) TG: (TG:34 STG:30) CG: (EC:32) 83.1 ± 6.08 years. Older institutionalized adults.	24wk + de 1d/wk 1 sets of 15 reps (1-4wk) 2 sets of 15 (5-24wk); 60 min.	TG: 10 exercise for: legs, back, trunk, chest, shoulder and arms. CG: Cognitive exercises (CEG)	Functional capacity: chair rise, 6min-walking and handgrip strength test DNA damage (Electrophoresis) Enzymatic activity	Functional capacity: TG: ↑** Chair rise (TG: 17%) (STG: 19%); ↑** 6MWT (TG: 6%) (STG: 8%). Handgrip test: No changes. CEG: No changes. Biomarkers: TG and CEG: DNA: Without changes. TG: ↑** enzymatic activity; (TG: 22%) (STG: 6%); CEG: Without changes.
Franzke et al. (2015b) PEDro SS: 5	97 TG: (TG: 35 STG: 29) CG: (CEG: 33). 83.0 ± 6.1. TG: (TG: 82.8 ± 5.7 STG: 82.5 ± 7.5) CG: (CEG: 83.5 ± 5) years. Older institutionalized adults.	24wk + de 1d/wk 1 sets of 15 reps (1-4wk) 2 sets of 15 (5-24wk) 60 min.	TG: 10 exercise for: legs, back, trunk, chest, shoulder and arms. CG: Cognitive exercises (CEG)	Functional capacity: Chair rise, handgrip strength and 6 min walking test Chromosomal damage B12 vitamin	Functional capacity: TG: ↑** Chair rise: (TG: 23%) (STG: 24%); ↑** 6MWT: (TG: 13%) (STG: 11%) Handgrip test: Without changes in TG and CG. Biomarkers: Chromosomal damage: ↓* in TG and CG. B12: ↑** STG (130%), without changes in TG and CEG:

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time OF Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Harrirattisai et al. (2015) PEDro SS: 5	40 (7M/33W) TG:20 CG:20 71.08 ± 1.15 years. That seniors.	8wk 3d/wk 45min	TG: Basic movements of activities of daily life: sitting / getting up from a chair, standing up after getting up from a chair, and transfer to the chair + physical activity (walk). TG: TG: Strength training. STG: Strength training + supplementation. CG: CEC: Cognitive training.	Functional capacity: stand balance, (Berg's test), security not to fall and physical performance. TG: ↑** Balance (6%) ↑** Security not to fall (17.3%). ↑** Physical performance (24.6%) CG: No changes.	
Hofmann et al. (2016) PEDro SS: 6	91 W TG: (TG:33 STG:28) CG: (CEG:30) 83.6 TG: (TG:82.9 GES: 83.9) CG (CEG: 84.5) years Older women.	24wk 2d/wk 1-2 sets of 15 reps 60 min.	TG: TG: Strength training. STG: Strength training + supplementation. CG: CEC: Cognitive training.	Functional capacity: Chair stand and handgrip test Myostatin, activina A, folistatin, IGF-1 levels. TG: ↓** Myostatin: (TG:-7%), STG and CG: No changes. CG: ↓** Activina A (-7%). STG: No changes. TG: ↑** Folistatin: (TG: 18%), STG and CG: No changes. IGF-1: No changes.	
Kwak et al. (2016) PEDro SS: 4	45 TG:22 CG:23 TG: 80.1 ± 4.7 CG: 77.4 ± 5.5 years. Elderly rural people	8wk 3d/wk 3 sets of 10 reps. 60 min.	TG: Ankle flexion, Ankle extension, Knee flexion, knee extension, Hip flexion, hip extension, hip abduction, hip adduction + physical therapy. CG: Physical therapy.	Functional capacity: TG and ↑** FRT (21.5%), BBS (24.6%), UP&G (8.8%), DW (22.5%), SRT (2.3%) and CSBSA (10.3%). CG: FRT (1.1%), BT (5.7%), UP&G (1.7%), DW (4%), SRT (0.3%) and CSBSA (4.1%).	
Lee et al. (2015) PEDro SS: 2	20 TG:10, CG:10 CG: 73 ± 6.4 TG: 74 ± 4.6 years. Elderly women	8wk 4d/wk 3 sets of 12 reps 50-60% heart rate and 11-12 RPE (1-6wk) 60-70% heart rate and 12-13 Borg's scale (7-8wk) 90s 40 min.	TG: Core exercises, gymnastic exercise, elbow extension, monster walk, lies press, knee extension, plantar flexion. CG: Normal activity.	Functional capacity: TG: ↑** chair stand 30s: Test (102.8%), 2m knee up (45%) and balance (62%). CG: No changes.	
Liao et al. (2017) PEDro SS: 5	22 TG:10 CG:12 Older adults.	24wk 3d/wk. 40min.	TG: 12 min. of 7 warm-up exercise, 10 min of 7 aerobic exercise and 18 min of 6 stretching exercise. CG: Normal activity.	Biomarkers: TG and CG: Without changes.	
Lubans et al. (2013) PEDro SS: 6	44 (23M/21W) TG:22 CG:22 75.8 ± 5.8 years. Sedentary older adults.	8wk 2d/wk 2 sets of 10 reps 12-16 Borg's scale. 45-60 min	TG: Biceps, curl, triceps extension, front raises, pectoral push press, vertical row, squat, lunge, calf raises, core exercises. CG: 10.000 steps per day.	Functional capacity: TG: ↑** 30s chair stand test; ↑* balance. CG: Without changes. Body Composition: TG: Without changes. CG: Without changes. Biomarkers: TG: ↑* Blood pressure, heart rate. CG: Without changes.	
Martins et al. (2015) PEDro SS: 7	40 TG:20 CG:20 CG: 66.2 ± 6.6 TG: 69.1 ± 6.3 years. Untrained older adults.	8wk	TG: Bench press, row, knee flexion, hips flexion, hip extension.	Strength: TG: ↑** Knee strength at 120°/s (4.5%). No changes at 60°/s No changes in handgrip test CG: Without changes.	
Mikesky et al. (1994) PEDro SS: 4	62 TG:31 CG:31 71.2 years. Older adults	12wk 3d/wk 1(1-2wk)/2(3-4wk)/3(5-12wk) sets of 10 reps 60min.	TG: Chair squat, hips extension knee flexion, ankle dorsiflexion, Wall push-up, vertical row, shoulder abduction, triceps extension, biceps curl and abdominal crunch.	Strength: TG: ↑** KE (11.7%) and KF (10.1%) in eccentric phase. No sign. Changes in concentric phase.	

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time OF Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Oh et al. (2016) PEDro SS: 6	38 TG:19 CG:19 TG 74.9 ± 15 CG: 73.5 ± 12 years. Older adults	18wk (8wk supervised y 10 wk at home) 2d/wk 3 sets of 10-20 reps 10-20 RM 60 min.	TG: Bicep curl, triceps extension, lateral and front elevation, calf raises, squats, leg press, leg abduction. CG: Dynamic and static stretching.	Max. Knee extensors strength (KE) and knee flexors (KF) (Dynamometer) Body composition (absorptiometry). Functional capacity (SPPB): static balance, gait speed, Chair rise test. Muscular quality (Strength/muscle mass)	Strength: TG: ↑** Strength a 60° (KE: 11.2%, KF: 18%) and 120° (KE: 9.8%, KF: 23.5%) CG: ↓** Strength a 60° (KE: 12.6%, KF: 9%) and 120° (KE: 7.9%, KF: 5.2%) Body Composition: TG and CG: Without changes. Functional capacity: TG: ↑** Chair raise (24%) ↑** SPPB (10.6%). ↑** gait speed (11.7%) CG: ↓** Chair raise (13.8%) and SPPB (5%). Biomarkers: Muscular quality: TG: ↓** (8.5%) CG: ↓** (11%)
Oesen et al. (2015) PEDro SS: 6	117 (103W, 14M) TG: (TG:41 STG:36) CG: (CEG:40) 82.8 ± 6 years. Older adults.	24wk 2d/wk 1-2 sets of 15 reps 7 in OMNI-RES scale 50 min.	TG y STG: Exercise for legs, back, shoulder, arms and chest. CG: CEG: Cognitive training.	Quadriceps and hamstring strength (Dynamometer). Knee extensors (KE) and flexors (KF) torque. Functional capacity: handgrip test; Chair stand test; Arm lifting test; gait speed; 6min walking test; Functional reach test (FRT) and physical activity level.	Strength: TG: TG and TGS: After 3 months ↑** KE and KF torque at 120°/s. After 6 months: Maintained results, except KE at 60°/s. Functional capacity: TG y CG: ↑** in all test, except in handgrip and FRT.
Papadopoulos & Jager (2016) PEDro SS: 4	28 TG: (TG:9 ECG:9) CG:10 (CEG:40) 83.8 ± 8 years. Older adults.	8wk 2d/wk 1(1-2wk)/2(3-4wk)/3(5-12wk) sets of 10 reps. 60min.	TG: Chair squat, hips and knee extension, femoral curl, calf raises, chest press, horizontal row, lateral shoulder raises, triceps extension, biceps curl. CG: 20min. of aerobic training, 10min. balance training, and 15 strength training and 10 min. mobility training.	Functional capacity: Up and Go and handgrip test.	Functional capacity: TG: ↑** U&G test (ECG: -3.6s) and (TG: -3.3s) ECG and TG: ↑** Handgrip test. CG: No changes.
Park et al. (2015) PEDro SS: 1	48 (8M 36W) 73.41 ± 8.77 years. Elderly rural people	8wk 80 min.	SPPB exercises test.	Limbs Strength, balance and mobility during the execution of the previous exercises.	Functional capacity: ↑** Biceps curl (39.9%), chair stand test (25.2%), Harvard step test (37%), Balance exercises (58.5%), Sit and reach (23.1%) and ankle flex- ext. (15.4%). ↓ * tandem walk (9.1%) and time up and go (6.2%).
Park et al. (2016) PEDro SS: 3	30 TG:15 CG:15 CG: 70.9 ± 3.9 TG: 73.1 ± 3 years. Older adults.	24wk 3d/wk 3 sets (1-12wk) 5 sets (13-24wk) of 10reps (1-12wk) 15 reps (13-24wk). 60s 30-50min.	TG: Elbow flexion, lateral elevation, shoulder flexion, shoulder extension, biceps curl, chest push press, abdominal crunch, trunk extension, mini squat, leg press, calf raise, ankle inversion, trunk lateral flexion.	Functional capacity: Handgrip test, Chair stand up test, Time up & go, Sit and reach, Gait Speed and 2 min step test. Body composition (Bioimpedance). Blood pressure. Stiffness and carotid diameter.	Functional capacity: TG: ↑** Handgrip test (7%), Chair stand up test (11.6%), Time up & go (3.9%), Sit and reach (10.1%), gait speed (5.7%), 2 min step test (10.5%). CG: Without changes. Body composition: TG: ↓** % fat mass (2.4%) and ↑** % lean mass (3%). CG: Without changes. Biomarkers: TG: ↑** Systolic blood pressure (14.8%) No changes in diastolic blood pressure, Stiffness and carotid diameter. CG: Without changes.

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time OF Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Rogers et al. (2002) PEDro SS: 4	22M TG:16 CG:6 TG: 74.8 ± 8.8 CG: 74.7 ± 4.5 years. African Americans elderly women	4wk 3d/wk 3 sets of 8-15 reps 50 min.	TG: Exercises for chest, back, triceps, biceps, knee extensors, knee flexors, leg press, calf raises and feet abduction. CG: No changes.	Functional capacity: 30s Arm lifting, 30s chair stand test, Up and go test, Handgrip test, Sit and reach test. CG: No changes.	Functional capacity: TG: ↑** 30s Arm lifting (23.8%), 30s chair stand test (18.8%) and U&G (9.8%); ↑* handgrip test (5.4%). CG: No changes.
Schober-Halper et al. (2016) PEDro SS: 6	88 TG: (TG:32 STG:26) CG: (CG:30) 84.5 (CG: (TG: 84.5) TG: (TG: 84.4 STG: 84.3)) years. Older adults.	24wk 2d/wk 1 serie de 15 reps 50 min.	TG: 1-2 exercises for legs, back, trunk, chest, shoulder and arms. CG: Cognitive exercises.	Functional capacity: Handgrip, 6MWT, chair stand and arm-lifting test. Hormonal and blood test.	Functional capacity: TG: ↑** Chair stand test; (TG: 18% after 3 months and 27% after 6 months); ↓** (STG: 15% after 6 months). TG: ↑** Arm lifting test: (TG: 24%), (STG: 61%). TG: ↑** 6MWT: (TG: 9%); STG: No changes. Handgrip test: No changes. CG: No changes. Biomarkers: Hormonal and blood test: No sign. Changes.
Skelton et al. (1995) PEDro SS: 6	40 TG: 20 CG: 20 TG: 79.5 years. Older adults.	12wk 2d/wk 3 sets of 4-8 reps 70% Heart rate. 60 min.	TG: 20 exercises for: Shoulders, abductors, adductors, hip flexors and extensors, elbow flexors and extensors and knee flexors and extensors.	Isometric and power strength of knee extensors (KE), leg extensors (LE) and elbow extensors (EE). Body composition (Bioimpedance). Functional capacity: Handgrip test, chair stand test, Knee extensor test, sitting raising test, Gait 118m. Test, Step up test.	Strength: TG: ↑** Strength (27%) and power (27%) in KE, ↑** Strength (18%) and power (18%) in LE, ↓** power (22%) EE. CG: No sign. Changes. Body Composition: TG and CG: No changes. Functional capacity: TG and CG: No changes.
So et al. (2013) PEDro SS: 4	40 TG:23 CG:17 TG: 71.6 ± 5.5 CG: 68.4 ± 5.8 years. Older adults.	12wk 3d/wk 2-3 sets of 15-25 reps 60min.	TG: Shoulder press, front raises, lateral raises, biceps curl, triceps extension, vertical row, seated row, chest push, leg press, squat, good morning, abdominal crunch, glute bridge.	Functional capacity: Senior fitness test: Chair stand, one arm curl, 2min step, chair sit and reach, back scratch y 8 feet up and go. Body composition (Bioimpedance). Blood lipid test. Hormonal analysis in blood (GH, IGF-I, and IGF-BP3, anti-inflammatory cytokines).	Functional capacity: TG: ↑** Chair stand (20.5%), arm curl (15%), 2min step (8.1%), chair sit and reach (60.5%), back scratch (39.8%) and 8 foot up and go. ↓** (29%). CG: No changes. Body Composition: TG: ↓** average weight (2.1%), % fat (3.4%), BMI (1.9%) y ↓** lean mass (2.7%). CG: No changes. Biomarkers: Blood and hormonal analysis: TG and CG: No changes.
Topp et al. (1993) PEDro SS: 6	55 TG:25 CG:30 71.1 (TG: 69.2 ± 0.8 CG: 72.8 ± 1) years. Older adults.	12wk 3d/wk 1-3sets of 10 reps 60min	TG: 12 strength exercises (6 for lower limbs and 6 for upper limbs) that imply balance and gait patterns.	Knee extensors and flexors strength. Gait speed (3-10m). Balance (Romberg's test).	Strength: TG: ↑** Strength KE and KF. CG: No changes sign. Functional capacity: TG: ↑** gait speed and ↓** Balance. CG: No changes sign.
Topp et al. (1996) PEDro SS: 4	42 TG:21 CG:21 CG: 72.1 ± 1.31 TG: 70.8 ± 1.03 years. Older adults	14wk 3d/wk 1 sets of 10 reps.	11 exercises for arms, chest, back, and legs used when walking	Ankle dynamic Strength: Dorsiflexion and plantar flexion. Functional capacity: Postural balance and gait speed.	Strength: TG: ↑** Ankle dorsiflexion (14%) No changes in plantar flexion. CG: ↑* 1/2 < TG ankle dorsiflexion (7%). No changes in plantar flexion. Functional capacity: TG and CG: No sign. Changes in postural balance or gait speed.

Author & year	N° subject; Gender; Age; Characteristics of the sample	Time OF Intervention; Frequency; N° Sets/Reps; Intensity; Rest; minutes per session	Training Groups/ Exercises	Measurements: Strength; Body Composition; Functional Capacity; Biomarkers; Others	Results
Yamauchi et al. (2005) PEDro SS: 5	40 TG: 23 CG: 17 TG: 69.2 ± 5.2 CG: 70.1 ± 6.6 years. Older sedentary adults.	12wk 3d/wk (Strength and aerobic training) 4/ wk (Mobility) 20reps (Strength) and 10-12s (mobility) 80-100min.	TG: Aerobic training: Walking Strength training: 8 exercises for upper limbs and 9 exercises for lower limbs in seated position 7 Mobility training: 7 exercises for upper limbs and 8 exercises for lower limbs. CG: Mobility exercises	Functional capacity: 30s-Arm Curl Test, 30s Chair Stand Test, Back scratch, 8 foot Up and Go test, Chair sit and reach test, 12m walk test. CG: No changes.	Functional capacity: TG: ↑** Chair sit and reach (352%) and arm curl (18%). No sign. Changes in 30s Chair Stand Test, Back scratch, 8 foot Up and Go test, 12m walk test. CG: No changes.
Yang et al. (2015) PEDro SS: 5	169 TG: 84 CG: 85 71.28 ± 5.54 years. Older adults.	24wk 3d/wk 40min	TG: Elastic bands exercises. CG: Normal activity.	Functional capacity: Cardiorespiratory fitness, mobility, limbs power and endurance.	Functional capacity: TG: ↑** in all measurements. (Better results after 6 months than after 3 months) CG: ↓*.
Yasuda et al. (2015) PEDro SS: 6	14 TG: 7 CG: 7 TG: 72 ± 7 CG: 67 ± 6 years. Older adults.	12wk 2d/wk 4sets of 75 reps (30-20-15-10 reps) 30s	TG: Arm curl, triceps extension during blood restriction. CG: Arm curl, triceps extension without blood restriction.	Maximum voluntary isometric contraction (MVIC) in upper limbs. Muscular cross section (MTS) (magnetic resonance). Hemodynamic parameters. Arterial functions. Coagulation system. Muscle damage. Oxidative stress.	Strength: TG: ↑** MVIC Flexors (8%), and extensors. (16.5%) CG: No changes. Body Composition: TG: ↑** MTS: Flexors (6.7%) and extensors (7.5%) CG: No changes. Biomarkers: TG and CG: Hemodynamic parameters, Arterial functions, Coagulation system, Muscle damage, Oxidative stress.: No changes
Yasuda et al. (2016) PEDro SS: 5	30 TG: 20 (RS-BI:10 RS-MI:10) CG: 10 TG: 70 ± 6 CG: 68 ± 6 years. Older adults.	12wk 2d/wk BR-MI: 5-6-8,4 in OMNI-RES scale or 70%-90% de 1RM; BR-LI: 5-9 in OMNI-RES scale.	TG: Squat, leg press and knee extension with blood restriction from middle (BR-MI) or low (BR-LI) intensity.	1RM in leg press and knee extension. Maximum voluntary isometric contraction (MVIC) in lower limbs. Body composition. Muscular cross section (MTS) (magnetic resonance). Hemodynamic parameters. Arterial functions. Coagulation system. Muscle damage. Oxidative stress.	Strength: TG: ↑** MVIC knee extensors (BR-BI: 13.7%) and 1RM knee extensors (BR-LI: 7.6%) BR-MI and CG: No changes. TG: ↑** 1RM leg press (BR-LI: 16.4%) and (BR-MI: 17.6%). CG: No changes. Body Composition: TG and CG: No changes in BMI, weight and height. TG: ↑** MTS Quadriceps (BR-LI: 6.9%), ↑* (BR-MI: 1.5%). CG: ↓* MTS Quadriceps (2.2%). Biomarkers: TG and CG: Hemodynamic parameters, Arterial functions, Coagulation system, Muscle damage, Oxidative stress.: No changes.
Yu et al. (2015) PEDro SS: 3	30 TG: 15 CG: 15 75.46 ± 7.36 years. Older adults.	3wk 2d/wk 3sets of 10 reps. 60min.	TG: Diagonal raises, abduction exercises, adduction exercises, lateral step, femoral standing curl.	Hamstring and quadriceps power. Functional capacity: timed up and go and gait speed (6 and 12 m.).	Strength: TG: ↑** quadriceps (24%) and hamstring (15.9%) power. CG: No changes. Functional capacity: TG: ↑** U&G test (11.1%) ↑** Gait speed (15%) CG: No changes.

** : Significant change ($p < 0.05$); * : Change; † : Increases; ‡ : Decreases; ↓ : Decreases; M: Men; W: Women; CG: Control group; TG: Training group; FWG: Free weight group; EBG: Elastic bands group; BWG: Body weight group; BBG: Bodyblade group; LMITG: Lower members training group; UMTG: Upper members training group; AAG: Aquagobic group; MTG: Machines training group; STG: Supplementation training group; CTG: Cognitive training group; ECG: Education classes group; CGM: Control group men; TGM: Training group women; ADIDFG: Aquatic devices that increase drag forces group; AAG: An attempt group; TAG: Two attempt group; CEG: Cognitive exercise group; BR-MI: Blood restriction middle intensity; BR-LI: Blood restriction low intensity; KE: Knee extensors; KF: Knee flexors; LE: Leg extensors; EE: Elbow extensors; G65: 65 years old group; G75: 75 years old group. PEDro SS: PEDro Scale Score (Methodological quality of the studies -Maher et al., 2003-)

REFERENCES

- Aboodarda, S. J., Page, P. A., & Behm, D. G. (2016). Muscle activation comparisons between elastic and isoinertial resistance: A meta-analysis. *Clinical Biomechanics*, 39, 52-61. doi:10.1016/j.clinbiomech.2016.09.008.
- Aboodarda, S. J., Hamid, M. S. A., Che Muhamed, A. M., Ibrahim, F., & Thompson, M. (2013). Resultant muscle torque and electromyographic activity during high intensity elastic resistance and free weight exercises. *European Journal of Sport Science*, 13(2), 155-163. doi:10.1080/17461391.2011.586438
- Aniansson, A., Ljungberg, P., Rundgren, Å., & Wetterqvist, H. (1984). Effect of a training programme for pensioners on condition and muscular strength. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 3(3), 229-241. doi:10.1016/0167-4943(84)90024-4
- Annesi, J., Westcott, W., Faigenbaum, A., Unruh, J. (2005). Effect of a 12 week physical activity program delivered by YMCA after-school counselors (Youth fit for life) on fitness and self-efficacy changes in 5-12 year old boys and girls. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76, 468-476.
- Barkley, J. E., Ryan, E. J., Bellar, D., Bliss, M. V., & Roemmich, J. N. (2011). The variety of exercise equipment and physical activity participation in children. *Journal of Sport Behavior*, 34(2), 137.
- Behm, D. G. (1991). An Analysis of Intermediate Speed Resistance Exercises for Velocity-specific Strength Gains. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 5(1), 1-5. doi:10.1519/00124278-199102000-00001
- Bellar, D. M., Muller, M. D., Barkley, J. E., Kim, C. H., Ida, K., Ryan, E. J., Bliss, M. V., & Glickman, E. L. (2011). The effects of combined elastic-and free-weight tension vs. free-weight tension on one-repetition maximum strength in the bench press. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 459-463. doi:10.1519/JSC.0b013e3181c1f8b6
- Braith, R. W., & Stewart, K. J. (2006). Resistance exercise training. *Circulation*, 113(22), 2642-2650. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060
- Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martin, F., Tella, V., & Andersen, L. L. (2015). Bench press and push-up at comparable levels of muscle activity results in similar strength gains. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 246-253. doi:10.1519/JSC.0000000000000589
- Capodaglio, P., Edda, M. C., Facioli, M., & Saibene, F. (2007). Long-term strength training for community-dwelling people over 75: impact on muscle function, functional ability and life style. *European journal of applied physiology*, 100(5), 535-542. doi:10.1007/s00421-006-0195-8
- Capodaglio, P., Facioli, M., Burrioni, E., Giordano, A., Ferri, A., & Scaglioni, G. (2002). Effectiveness of a home-based strengthening program for elderly males in Italy. A preliminary study. *Aging clinical and experimental research*, 14(1), 28-34. doi:10.1007/BF03324414
- Capodaglio, P., Ferri, A., & Scaglioni, G. (2005). Effects of a partially supervised training program in subjects over 75 years of age. *Aging clinical and experimental research*, 17(3), 174-180. doi:10.1007/BF03324593
- Chupel, M. U., Direito, F., Furtado, G. E., Minuzzi, L. G., Pedrosa, F. M., Colado, J. C., Ferreira, J. P., Filaire, E., & Teixeira, A. M. (2017). Strength Training Decreases Inflammation and Increases Cognition and Physical Fitness in Older Women with Cognitive Impairment. *Frontiers in physiology*, 8, 377. doi:10.3389/fphys.2017.00377.
- Clark, B. C., & Manini, T. M. (2008). Sarcopenia ≠ dynapenia. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(8), 829-834. doi:10.1093/gerona/63.8.829
- Colado, J. C., García-Massó, X., Pellicer Catalán, M., Alakhdar, Y., Benavent, J., & Cabeza Ruiz, R. (2010). A comparison of elastic tubing and isotonic resistance exercises. *International journal of sports medicine*, 31(11), 810-817. doi:10.1055/s-0030-1262808
- Colado, J. C., Garcia-Masso, X., Rogers, M., Tella, V., Benavent, J., & Dantas, E. (2012a). Effects of aquatic and dry land resistance training devices on body composition and physical capacity in postmenopausal women. *Journal of human kinetics*, 32, 185-195. doi:10.2478/v10078-012-0035-3
- Colado, J. C., & Triplett, N. T. (2008). Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1441-1448. doi:10.1519/JSC.0b013e31817ae67a
- Colado, J. C., Garcia-Masso, X., Triplett, N. T., Flández, J., Borreani, S., & Tella, V. (2012b). Concurrent validation of the OMNI-resistance exercise scale of perceived exertion with Thera-band resistance bands. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(11), 3018-3024. doi:10.1519/JSC.0b013e318245c0c9
- Colado, J. C., Triplett, N. T., Tella, V., Saucedo, P., & Abellán, J. (2009). Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *European journal of applied physiology*, 106(1), 113-122. doi:10.2478/v10078-012-0035-3
- Coskun, A., & Sahin, G. (2014). Two different strength training and untrained period effects in children. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(1), 42. doi:10.7752/jpes.2014.01007
- Cyarto, E. V., Brown, W. J., Marshall, A. L., & Trost, S. G. (2008). Comparison of the effects of a home-based and group-based resistance training program on functional ability in older adults. *American Journal of Health Promotion*, 23(1), 13-17. doi:10.4278/ajhp.07030120
- Damush, T. M., & Damush, J. G. (1999). The effects of strength training on strength and health-related quality of life in older adult women. *The Gerontologist*, 39(6), 705-710. doi:10.1093/geront/39.6.705
- de Oliveira, P. A., Blasczyk, J. C., Junior, G. S., Lagoa, K. F., Soares, M., de Oliveira, R. J., et al. (2017). Effects of elastic resistance exercise on muscle strength and functional performance in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of physical activity and health*, 14, 317-327. doi:10.1123/jpah.2016-0415
- Escala PEDro. (2017). Recuperado el 11 de Mayo de 2017 de: <https://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-statistics/>.
- Faigenbaum, A. D. (2000). Strength training for children and adolescents. *Clinics in sports medicine*, 19(4), 593-619. doi:10.1016/S0278-5919(05)70228-3
- Flández, J., Belando, N., Gargallo, P., Fernández-Garrido, J., Vargas-Foitzick, R. A., Devis-Devis, J., & Colado, J. C. (2017). Metabolic and functional profile of premenopausal women with metabolic syndrome after training with elastics as compared to free weights. *Biological research for nursing*, 19(2), 190-197. doi:10.1177/1099800416674307
- Franzke, B., Halper, B., Hofmann, M., Oesen, S., Jandrasits, W., Baierl, A., et al. (2015a). The impact of six months strength training, nutritional supplementation or cognitive training on DNA damage in institutionalized elderly. *Mutagenesis*, 30(1), 147-153. doi:10.1093/mutage/geu074
- Franzke, B., Halper, B., Hofmann, M., Oesen, S., Pierson, B., Cremer, A., et al. (2015b). The effect of six months of elastic band resistance training, nutritional supplementation or cognitive training on chromosomal damage in institutionalized elderly. *Experimental gerontology*, 65, 16-22. doi:10.1016/j.exger.2015.03.001
- Furtado, G., Carvalho, H. M., Loureiro, M., Patrício, M., Uba-Chupel, M., Colado, J. C., Hogervorst, E., Ferreira, J. P., & Ana Maria Teixeira, A. M. (2019). Chair-based Exercise Programs in Institutionalized Older Women: Salivary Steroid Hormones, Disabilities and Frailty Changes. *Experimental Gerontology*, 110790 2019 Dec 6[Online ahead of print]. doi:10.1016/j.exger.2019.110790
- Gargallo, P., Colado, J. C., Jueas, A., Hernando-Espinilla, A., Estañ-Capell, N., Monzó-Beltran, L., García-Pérez, P., Cauli, O., & Sáez, G. T. (2018). The Effect of Moderate- Versus High-Intensity Resistance Training on Systemic Redox State and DNA Damage in Healthy Older Women. *Biological research for nursing*, 20(2), 205-217. doi:10.1177/1099800417753877
- Gómez-Álvarez, N., Jofré-Hermosilla, N., Matus-Castillo, C., & Pavez-Adasme, G. (2019). Effects of muscle strength training in postmenopausal women with metabolic syndrome. Systematic review. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 14(42), 213-224.
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A., & Behm, D. G. (2016). Effects of Resistance Training in Youth Athletes on Muscular Fitness and Athletic Performance: A

- Conceptual Model for Long-Term Athlete Development. *Frontiers in physiology*, 7, 164. doi:10.3389/fphys.2016.00164
- Harnirattisai, T., Thongtawee, B., & Raetong, P. (2015). The Effects of a Physical Activity Program for Fall Prevention among Thai Older Adults. *Pacific Rim International Journal of Nursing Research*, 19(1), 4-18. doi:10.1111/ggi.13052
- Heislein, D. M., Harris, B. A., & Jette, A. M. (1994). A strength training program for postmenopausal women: a pilot study. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation*, 75(2), 198-204.
- Hofmann, M., Schober-Halper, B., Oesen, S., Franzke, B., Tschan, H., Bachl, N., et al. (2016). Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). *European journal of applied physiology*, 116(5), 885-897. doi:10.1007/s00421-016-3344-8
- Hostler, D. C., Schwirian, I., Campos, G., Toma, K., Crill, M. T., Hagerman, G. R., Hagerman, F. C., & Staron, R. S. (2001). Skeletal muscle adaptations in elastic resistance-trained young men and women. *European journal of applied physiology*, 86(2), 112-118. doi:10.1007/s004210100495
- Hughes, C. J., & McBride, A. (2005). The use of surface electromyography to determine muscle activation during isotonic and elastic resistance exercises for shoulder rehabilitation. *Orthopaedic physical therapy practice*, 17(2), 18.
- Ignjatović, A., Stanković, R., Radovanović, D., Marković, Ž., & Cvečka, J. (2009). Resistance training for youths. *Facta Universitatis: Series Physical Education and Sport*, 7(2), 189-196.
- Iwamoto, J. (2013). Effects of physical activity on bone: what type of physical activity and how much is optimal for bone health. *Journal of Osteoporosis and Physical Activity*, 1, 101. doi:10.4172/2329-9509.1000e101
- Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Andersen, C. H., Aagaard, P., & Andersen, L. L. (2013). Muscle activity during leg strengthening exercise using free weights and elastic resistance: effects of ballistic vs controlled contractions. *Human Movement Science*, 32(1), 65-78. doi:10.1016/j.humov.2012.07.002
- Jonghwan, C., Chulhyun, R., Kyumoon, L., Hyeonju, K., & Byeungok, L. (2003). Effect of the PNF and weight training on flexibility, muscular strength, and power in college males. *Journal of Physical Growth and Motor Development*, 11, 35-43.
- Kompf, J., & Arandjelović, O. (2016). Understanding and overcoming the sticking point in resistance exercise. *Sports Medicine*, 46(6), 751-762. doi:10.1007/s40279-015-0460-2
- Kwak, C. J., Kim, Y. L., & Lee, S. M. (2016). Effects of elastic-band resistance exercise on balance, mobility and gait function, flexibility and fall efficacy in elderly people. *Journal of physical therapy science*, 28(11), 3189-3196. doi:10.1589/jpts.28.3189
- Lee, H. C., Lee, M. L., & Kim, S. R. (2015). Effect of exercise performance by elderly women on balance ability and muscle function. *Journal of physical therapy science*, 27(4), 989-992. doi:10.1589/jpts.27.989
- Liao, L. Y., Chung, W. S., & Chen, K. M. (2017). Free radicals and antioxidant enzymes in older adults after regular senior elastic band exercising: an experimental randomized controlled pilot study. *Journal of Advanced Nursing*, 73(1), 108-111. doi:10.1111/jan.13094
- Lubans, D. R., Aguiar, E. J., & Callister, R. (2010). The effects of free weights and elastic tubing resistance training on physical self-perception in adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(6), 497-504. doi:10.1016/j.psypmed.2009.12.003
- Lubans, D. R., Munday, C. M., Lubans, N. J., & Lonsdale, C. C. (2013). Pilot randomized controlled trial: elastic-resistance-training and lifestyle-activity intervention for sedentary older adults. *Journal of aging and physical activity*, 21(1), 20-32. doi:10.1123/japa.21.1.20
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(8), 713. doi:10.1093/ptj/83.8.713
- Martins, W. R., de Oliveira, R. J., Carvalho, R. S., de Oliveira Damasceno, V., da Silva, V. Z. M., & Silva, M. S. (2013). Elastic resistance training to increase muscle strength in elderly: a systematic review with meta-analysis. *Archives of gerontology and geriatrics*, 57(1), 8-15. doi:10.1016/j.archger.2013.03.002
- Martins, W. R., Safons, M. P., Bottaro, M., Blasczyk, J. C., Diniz, L. R., Fonseca, R. M. C., et al. (2015). Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. *BMC geriatrics*, 15(1), 99. doi:10.1186/s12877-015-0101-5
- Matheson, J. W., Kernozek, T. W., Fater, D. C., & Davies, G. J. (2001). Electromyographic activity and applied load during seated quadriceps exercises. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(10), 1713-1725. doi:10.1097/00005768-200110000-00016
- Mikesky, A. E., Topp, R., Wigglesworth, J. K., Harsha, D. M., & Edwards, J. E. (1994). Efficacy of a home-based training program for older adults using elastic tubing. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 69(4), 316-320. doi:10.1007/BF00392037
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. doi:10.1186/2046-4053-4-1
- Oesen, S., Halper, B., Hofmann, M., Jandrasits, W., Franzke, B., Strasser, E. M., et al. (2015). Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalized elderly: a randomized controlled trial. *Experimental gerontology*, 72, 99-108. doi:10.1016/j.exger.2015.08.013
- Oh, S. L., Kim, H. J., Woo, S., Cho, B. L., Song, M., Park, Y. H., et al. (2016). Effects of an integrated health education and elastic band resistance training program on physical function and muscle strength in community-dwelling elderly women: Healthy Aging and Happy Aging II study. *Geriatrics & gerontology international*, 17(5), 825-833. doi:10.1111/ggi.12795
- Page, P., & Ellenbecker, T. S. (2003). *The scientific and clinical application of elastic resistance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Papadopoulos, C., & Jager, J. M. (2016). The effect of an educational program on strength-training adherence in older adults. *Educational Gerontology*, 42(5), 342-351. doi:10.1093/fampra/cmu069
- Park, B. S., Khamoui, A. V., Brown, L. E., Kim, D. Y., Han, K. A., Min, K. W., & An, G. H. (2016). Effects of elastic band resistance training on glucose control, body composition, and physical function in women with short-vs. long-duration type-2 diabetes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(6), 1688-1699. doi:10.1519/JSC.0000000000001256
- Park, S. Y., Kim, J. K., & Lee, S. A. (2015). The effects of a community-centered muscle strengthening exercise program using an elastic band on the physical abilities and quality of life of the rural elderly. *Journal of physical therapy science*, 27(7), 2061-2063. doi:10.1589/jpts.27.2061
- Rhyu, H. S., Kim, S. H., & Park, H. S. (2015). The effects of band exercise using proprioceptive neuromuscular facilitation on muscular strength in lower extremity. *Journal of exercise rehabilitation*, 11(1), 36. doi:10.12965/jer.150189
- Rieping, T., Furtado, G. E., Letieri, R. V., Chupel, M. U., Colado, J. C., Hogervorst, E., Filaire, E., Teixeira, A. M. M. B., & Ferreira, J. P. (2019). Effects of Different Chair-Based Exercises on Salivary Biomarkers and Functional Autonomy in Institutionalized Older Women. *Research quarterly for exercise and sport*, 90(1), 36-45. doi:10.1080/02701367.2018.1563272
- Rogers, M. E., Sherwood, H. S., Rogers, N. L., & Bohlken, R. M. (2002). Effects of dumbbell and elastic band training on physical function in older inner-city African-American women. *Women & health*, 36(4), 33-41. doi: 10.1300/J013v36n04_03
- Rosenberg, I. H. (1997). Sarcopenia: origins and clinical relevance. *The Journal of nutrition*, 127(5), 990S-991S. doi:10.1093/jn/127.5.990S
- Sahin, G., Aslan, M., & Demir, E. (2016). Short-term effect of back squat with an elastic band on the squat and vertical jump performance in trained children. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(1), 97. doi:10.7752/jpes.2016.01016
- Schober-Halper, B., Hofmann, M., Oesen, S., Franzke, B., Wolf, T., Strasser, E. M., et al. (2016). Elastic band resistance training influences transforming growth factor- β receptor I mRNA expression in peripheral mononuclear cells of institutionalized older adults: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). *Immunity & Ageing*, 13(1), 22. doi:10.1186/s12979-016-0077-9
- Shin, S. O., & Kim, N. S. (2016). Accessory Respiratory Muscle Activation during Chest Expansion Exercise using Elastic Bands in Children with

- Cerebral Palsy. *Korean Society of Physical Medicine*, 11(3), 119-124. doi:10.13066/kspm.2016.11.3.119
- Skelton, D. A., Young, A., Greig, C. A., & Malbut, K. E. (1995). Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43(10), 1081-1087. doi:10.1111/j.1532-5415.1995.tb07004.x
- So, W. Y., Song, M., Park, Y. H., Cho, B. L., Lim, J. Y., Kim, S. H., & Song, W. (2013). Body composition, fitness level, anabolic hormones, and inflammatory cytokines in the elderly: a randomized controlled trial. *Aging clinical and experimental research*, 25(2), 167-174. doi:10.1007/s40520-013-0032-y
- Soria-Gila, M. A., Chiroso, I. J., Bautista, I. J., Baena, S., & Chiroso, L. J. (2015). Effects of variable resistance training on maximal strength: a meta-Analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(11), 3260-3270. doi:10.1519/JSC.0000000000000971
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765-785. doi:10.1007/s40279-018-0862-z
- Sugimoto, D., & Blanpied, P. (2006). Flexible foil exercise and shoulder internal and external rotation strength. *Journal of athletic training*, 41(3), 280.
- Thiebaud, R. S., Loenneke, J. P., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Kim, D., Abe, T., et al. (2013). The effects of elastic band resistance training combined with blood flow restriction on strength, total bone-free lean body mass and muscle thickness in postmenopausal women. *Clinical physiology and functional imaging*, 33(5), 344-352. doi:10.1111/cpf.12033
- Thorborg, K., Bandholm, T., Petersen, J., Weeke, K. M., Weinold, C., Andersen, B., et al. (2010). Hip abduction strength training in the clinical setting: with or without external loading? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s2), 70-77. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01186.x
- Thorborg, K., Bandholm, T., Zebis, M., Andersen, L. L., Jensen, J., & Hölmich, P. (2016). Large strengthening effect of a hip-flexor training programme: a randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(7), 2346-2352. doi:10.1007/s00167-015-3583-y
- Topp, R., Mikesky, A., Dayhoff, N. E., & Holt, W. (1996). Effect of resistance training on strength, postural control, and gait velocity among older adults. *Clinical Nursing Research*, 5(4), 407-427. doi:10.1177/105477389600500404
- Topp, R., Mikesky, A., Wigglesworth, J., Holt, W., & Edwards, J. E. (1993). The effect of a 12-week dynamic resistance strength training program on gait velocity and balance of older adults. *The Gerontologist*, 33(4), 501-506. doi:10.1093/geront/33.4.501
- Vincent, K. R., Vincent, H. K., Braith, R. W., Bhatnagar, V., & Lowenthal, D. T. (2003). Strength training and hemodynamic responses to exercise. *The American journal of geriatric cardiology*, 12(2), 97-106. doi:10.1111/j.1076-7460.2003.01588.x
- Winters-Stone, K. M., & Snow, C. M. (2006). Site-specific response of bone to exercise in premenopausal women. *Bone*, 39(6), 1203-1209. doi:10.1016/j.bone.2006.06.005
- Yamauchi, T., Islam, M. M., Koizumi, D., Rogers, M. E., Rogers, N. L., & Takeshima, N. (2005). Effect of home-based well-rounded exercise in community-dwelling older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4(4), 563-571.
- Yang, H. J., Chen, K. M., Chen, M. D., Wu, H. C., Chang, W. J., Wang, Y. C., & Huang, H. T. (2015). Applying the transtheoretical model to promote functional fitness of community older adults participating in elastic band exercises. *Journal of advanced nursing*, 71(10), 2338-2349. doi:10.1111/jan.12705
- Yasuda, T., Fukumura, K., Iida, H., & Nakajima, T. (2015). Effects of detraining after blood flow-restricted low-load elastic band training on muscle size and arterial stiffness in older women. *Springerplus*, 15(4), 348. doi:10.1186/s40064-015-1132-2
- Yasuda, T., Fukumura, K., Fukuda, T., Uchida, Y., Iida, H., Meguro, M., et al. (2014). Muscle size and arterial stiffness after blood flow-restricted low-intensity resistance training in older adults. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(5), 799-806. doi:10.1111/sms.12087
- Yasuda, T., Fukumura, K., Tomaru, T., & Nakajima, T. (2016). Thigh muscle size and vascular function after blood flow-restricted elastic band training in older women. *Oncotarget*, 7(23), 33595. doi:10.18632/oncotarget.9564
- Yu, S., Lee, Y., & Kim, S. (2015). Effect of Elastic-Band Exercise and Cognitive Rehabilitation in Cognition and Walking Speed of Elderly People-Pilot Study. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(5), 363-375. doi:10.5143/JESK.2015.34.5.363

Evaluación de los principales factores de rendimiento en gimnasia rítmica. Comparación entre diferentes niveles

Assessment of the main performance factors in rhythmic gymnastics.
Comparison between different levels

Carmen Ruano Masiá¹, Roberto Cejuela Anta²

¹ Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández, Elche. España.

² Área de Educación Física y Deportiva. Departamento Didáctica General y Didácticas Específicas. Universidad de Alicante. España.

CORRESPONDENCIA:

Carmen Ruano Masiá

carmen.ruano@goumh.umh.es

Recepción: febrero 2018 • Aceptación: julio 2019

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Ruano-Masiá, C., & Cejuela-Anta, R. (2020). Evaluación de los principales factores de rendimiento en gimnasia rítmica. Comparación entre diferentes niveles. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 65-175.

Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar los factores de rendimiento de la gimnasia rítmica estudiados en la literatura entre dos grupos de gimnastas individuales españolas de diferentes niveles (primera y tercera división nacional). 18 gimnastas (14.1±1.2 años) fueron evaluadas y divididas en dos grupos: élite (n = 4) y no élite (n = 14). Se realizaron test antropométricos, físicos (flexibilidad y capacidad de salto) y fisiológicos (frecuencia cardíaca y lactato). Las gimnastas del grupo élite mostraron menores valores antropométricos (sumatorio de pliegues cutáneos y porcentaje de grasa corporal). Además, se encontraron diferencias significativas en el índice de reactividad ($p < 0.001$) y en la flexibilidad en las articulaciones de hombro y cadera ($p < 0.05$ y $p < 0.01$, respectivamente), entre otros tests. Respecto a la frecuencia cardíaca no se encontraron grandes diferencias entre ambos grupos, mientras que las gimnastas élite presentaron valores superiores de lactato al finalizar el ejercicio, pero mostrando una mejor recuperación de este. Por tanto, podemos concluir que los valores antropométricos, la capacidad de salto, la flexibilidad y la capacidad de reciclaje del lactato serían los principales factores de rendimiento a evaluar para diferenciar a las gimnastas en función de su nivel. Estos factores medibles podrían utilizarse como identificadores del rendimiento deportivo, ayudando a la elaboración de los programas de entrenamiento por parte de los entrenadores

Palabras clave: Gimnastas, flexibilidad, antropometría, salto, frecuencia cardíaca, concentración de lactato

Abstract

The aim of this study was to compare the rhythmic gymnastics performance factors reported in the previous literature between two groups of Spanish individual gymnasts competing at different levels (first and third national division). 18 gymnasts (14.1±1.2 years) were measured, and divided into two groups, elite (n = 4) and non-elite (n = 14). The subjects underwent anthropometric, physical (jumping ability and flexibility) and physiological (heart rate and blood lactate) tests. Elite gymnasts showed lower anthropometric values (skinfolts addition and body fat percentage). In addition, significant differences were found in the reactivity index ($p < 0.001$), and in flexibility in shoulders and hips ($p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively). Respect to heart rate, no differences were found between both groups, while elite gymnasts showed higher lactate values at the end of the routine, but showing a better recovery. Thus, we can conclude that anthropometric values, jumping capacity, flexibility and lactate recycling capacity could be the main performance factors used to classify gymnasts according to their level. These measurable factors could be used as performance indicators, helping coaches to elaborate specific training programs.

Key words: Gymnasts, flexibility, anthropometry, jump, heart rate, lactate concentration

Introducción

La Gimnasia Rítmica es un deporte olímpico femenino desde los Juegos Olímpicos de Los Ángeles 1984. Existen dos modalidades, individual y conjuntos, no obstante, en el presente estudio nos vamos a centrar en la primera. En ella, la gimnasta deberá realizar uno o varios ejercicios (en función del nivel) de 1min 15 s a 1min 30 s de duración con algunos de los 5 implementos reconocidos por la Federación Internacional de Gimnasia (FIG): cuerda, pelota, aro, mazas y cinta, en un tapiz de 13 x 13 m. Este ejercicio deberá contar de una serie de elementos obligatorios tanto corporales como con el aparato, y será evaluado por un jurado que, de acuerdo a un código de puntuación, valorará la precisión en los movimientos, la expresión, la originalidad y la coordinación con la música (Fédération Internationale de Gymnastique [FIG], 2017).

Se trata de un deporte de especialización temprana, que comienza sobre los 6-8 años. No obstante, durante la adolescencia (12-16 años), las gimnastas se encuentran en el momento decisivo de su carrera deportiva, ya que es en ese momento en el que se desarrollarán los factores determinantes del rendimiento (Benardot & Czerwinski, 1991).

Nos encontramos ante una modalidad multifactorial, siendo varios los factores de rendimiento descritos en la literatura científica. Según Douda, Toubekis, Avloniti y Tokmakidis (2008), el componente antropométrico es uno de los mayores indicadores de rendimiento, ya que puede facilitar o dificultar la ejecución de los movimientos. Existen ciertas variables antropométricas que han sido relacionadas directamente con el rendimiento en competición, como la estatura, la circunferencia del muslo o el porcentaje de masa grasa (Douda et al., 2008; Purenović-Ivanović & Popović, 2014), y otras que se han relacionado con otros factores de rendimiento: la capacidad de salto y la flexibilidad (Hume et al., 1993).

Por lo que a los factores físicos respecta, la Gimnasia Rítmica es un deporte en el que intervienen de manera combinada la fuerza explosiva o rápida, flexibilidad, coordinación, velocidad, equilibrio y reactividad o fuerza reactiva (capacidad para pasar de una fase excéntrica a concéntrica de manera rápida y aprovechando al máximo el ciclo estiramiento-acortamiento (Young, 1995)) teniendo todos ellos una importante influencia en el resultado final (Di Cagno et al., 2008a; Douda et al., 2008; Hume et al., 1993). Según Douda et al. (2008), la flexibilidad y la fuerza explosiva son los determinantes físicos principales del rendimiento. La primera cobra una importancia vital para ejecutar los elementos técnicos corporales, mientras que la

segunda se materializa en la capacidad de salto, que puede ser uno de los indicadores de rendimiento útiles para la detección de talentos. Estas dos capacidades, sumadas a la reactividad del tren inferior y las características antropométricas suponen el 41% del éxito a la hora de realizar las dificultades corporales recogidas en el código de puntuación (Di Cagno et al., 2008a).

Las rutinas competitivas combinan durante 90s elementos de muy alta intensidad con la manipulación de un implemento. Los movimientos que se realizan cambian muy rápido y se emplean todos los sistemas energéticos para satisfacer las demandas requeridas (Baldari & Guidetti, 2001). No obstante, no se han reportado estudios recientes en los que se evalúen estas demandas en situaciones reales de competición. Según Guidetti, Baldari, Capranica, Persichini y Figura (2000), que realizaron un estudio de campo, el 49% de la energía está provisto por la vía aeróbica, el 42% por la vía anaeróbica láctica, y el 9% viene de la vía anaeróbica láctica. Bien es cierto que es necesario tener en cuenta que las exigencias del código de puntuación en cuanto a los requerimientos técnicos del ejercicio van variando con los cambios en el mismo, por lo que estos porcentajes se podrían ver modificados.

La medida de lactato en sangre es una técnica poco empleada en este campo para la determinación de la intensidad del esfuerzo. Guidetti et al. (2000), registraron los niveles de este compuesto en gimnastas de élite, proponiendo que los ejercicios competitivos se realizan en torno al umbral láctico con todos los implementos salvo la cuerda, aparato que actualmente se ha eliminado del programa internacional de la FIG.

La gimnasia rítmica es un deporte creciente en España. En los últimos 10 años el número de licencias federativas ha aumentado en un 251% y el número de clubes en un 87,9% (Consejo Superior de Deportes [CSD], 2016). En este país se están comenzando a conseguir buenos resultados en la modalidad de conjuntos, hecho que se constata con la plata conseguida en los Juegos Olímpicos celebrados en Río de Janeiro en 2016. No obstante, queda mucho camino por recorrer en la modalidad individual, donde las gimnastas españolas se encuentran bastante distanciadas de los primeros puestos a nivel internacional.

Encontramos publicaciones científicas en las que se analizan los factores de rendimiento de esta modalidad. En algunas de ellas, a pesar de estar publicadas en revistas de alto impacto y contar con metodologías validadas, no encontramos dos grupos de diferentes niveles entre los que se comparen los resultados de los tests realizados (Baldari & Guidetti, 2001; Di Cagno et al., 2009, 2014; Guidetti et al., 2000; Romero, Palomino & González, 2011). Por otra parte, existen artículos

en los que sí podemos observar esa comparación (Di Cagno et al., 2008b; Donti, Bogdanis, Kritikou, Donti, & Theodorakou, 2016; Douda et al., 2008; Hume et al., 1993), pero en ningún caso encontramos un estudio de estas características realizado con gimnastas españolas como muestra.

Por tanto, se plantea la necesidad de contrastar esos factores de rendimiento entre diferentes niveles dentro de la geografía española para conocer los aspectos decisivos para llegar a la élite, y así poder avanzar en el campo del entrenamiento deportivo y de la detección temprana de talentos, tan importante en este deporte, para así poder ser más competitivos a nivel internacional.

El objetivo del presente trabajo es comparar dos grupos de gimnastas españolas de diferentes niveles: Nacional Base (el inferior de los niveles de competición nacional) y Primera categoría (la máxima categoría nacional a excepción de la selección nacional), y establecer si existen diferencias entre ambos grupos, comparando con los factores de rendimiento antropométricos, físicos y fisiológicos estudiados en la literatura existente.

Metodología

Participantes

Diecisiete gimnastas femeninas ($n = 17$) de la modalidad individual participaron en el estudio (Edad media 14.1 ± 1.2 años, peso medio 48.56 ± 10.82 kg y talla media 159.45 ± 7.38 cm). Las atletas se dividieron en dos grupos de acuerdo con su nivel competitivo (élite, $n = 4$ y no élite, $n = 13$). Las atletas élite fueron participantes en la primera categoría individual en el año 2017 (categoría que incluye las 18 mejores gimnastas de España), por lo que suponen el 22.22% del total de gimnastas de ese nivel. Entrenaban 8 sesiones de entre 3 y 4 horas por semana. Las atletas no élite participaron en el "Campeonato Nacional Base individual" en el año 2017 (campeonato con unas 150 participantes por categoría, por lo que suponen un 9.3% del total de gimnastas de su categoría). Entrenaban 4 sesiones de entre 3 y 4 horas por semana. Las características descriptivas de las gimnastas de cada grupo se encuentran en la Tabla 1. Todas las participantes y sus familias fueron informadas con detalle sobre el estudio de manera previa a la realización de los tests. Aportaron un consentimiento informado firmado por su padre/madre o tutor autorizando su participación en el estudio, aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Alicante.

Tabla 1. Características descriptivas de las participantes. Valores medios y desviación estándar.

Variable	No Élite (n= 14)	Élite (n=4)
Edad (años)	14.48±1.21	14.78±1.21
Estatura (cm)	159.21±6.80	160.3±10.35
Masa (kg)	49.71±11.78	44.53±5.93

Instrumentos y procedimiento

Los tests se realizaron en dos sesiones, separadas por 24 horas. Todas las gimnastas realizaron las pruebas en las mismas condiciones, tanto previas como durante su desarrollo: sin haber entrenado el día anterior ni el mismo día, y a la misma hora de la tarde. En la primera sesión se evaluaron características antropométricas, capacidad de salto y flexibilidad. En la segunda se realizó un test de campo consistente en la realización de un ejercicio competitivo en el que se registró la frecuencia cardíaca pre, durante y post ejercicio, y se midieron los niveles de lactato al finalizar el mismo. El protocolo de todos los tests era conocido por las gimnastas y había sido practicado la semana previa para evitar la influencia del aprendizaje en los resultados. Antes de la primera sesión se realizó un calentamiento de una duración de 20-25 min consistente en:

- Movilidad articular estática de extremidades inferiores, superiores y tronco (2 min).
- Carrera combinada con movilidad articular dinámica (5 min): circunducciones de brazos, skipping, talones al glúteo y carrera lateral.
- Saltos con cuerda: 15 x hacia delante, 15 x hacia atrás.
- En una barra de ballet: lanzamientos de pierna (battements) hacia delante, laterales y hacia atrás. 8 repeticiones con cada pierna aguantando en la última con y sin ayuda de la mano. Repetir todo dos veces, primero elevando la pierna hasta 90° y después al máximo.
- Saltos con cuerda: 15 x cruzados y 15 x dobles.

El segundo día se realizó el mismo calentamiento, pero tras él se dejaron 15 minutos extra para que cada gimnasta repasara de manera autónoma las dificultades de aparato y otros aspectos del ejercicio competitivo que iban a realizar en el test.

Antropometría

Se realizaron una serie de medidas antropométricas, en línea con los estudios realizados por Douda et al. (2008), Di Cagno et al. (2008a, 2009) y Donti et al., (2016). Se siguió el procedimiento estandarizado

de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (2005). Se registraron la estatura, masa corporal, cuatro diámetros (biacromial, bicrestal, fémur y muñeca), seis perímetros (brazo relajado, brazo contraído, muslo medio, muslo máximo de ambas piernas y pierna) y ocho pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna).

La estatura fue medida sin zapatos con un tallímetro de 0.1 cm de sensibilidad (Mediprem) y la masa corporal con una báscula digital de 0.1 kg de sensibilidad (Soehnle, modelo Style Sense Compact 100). Los diámetros fueron medidos con un paquímetro de 0,1 cm de sensibilidad (Cescorf, modelo Innovare) y los perímetros con una cinta métrica de 0,1 cm de sensibilidad. Los pliegues se tomaron con un calibre Cescorf modelo Innovare 2, de 1 mm de sensibilidad. Todas las medidas fueron tomadas dos veces por el mismo evaluador. En el caso de encontrar en alguna de ellas una diferencia superior a un 10% se tomó una tercera. El dato de la medida de cada pliegue se corresponde con la media de las medidas realizadas para dicho pliegue.

Los datos antropométricos se emplearon para su comparación entre ambos grupos y el cálculo del porcentaje de grasa corporal, determinado mediante la fórmula de Faulkner (1968), recomendado por Alvero et al. (2010) para el tipo de muestra analizado.

Capacidad de salto

Se evaluó la capacidad de salto como indicador de la potencia de piernas, siguiendo los estudios de Di Cagno et al. (2008a,2009) y Donti et al., (2016). Se siguió la metodología descrita por Bosco (1992). Los sujetos realizaron tres variaciones del salto vertical en el siguiente orden: salto sin contramovimiento (SJ), salto con contramovimiento (CMJ) y salto con caída desde un cajón de 0,3 m (DJ). El propósito de este último era el cálculo del índice de reactividad, por lo que no se realizó protocolo de alturas incrementales. Se realizaron tres intentos de cada prueba con un tiempo mínimo de descanso de 45" entre cada uno, y fue tomado para su análisis el máximo valor. Se realizó una serie de prueba antes de comenzar a registrar los resultados.

Los saltos fueron grabados y analizados mediante la aplicación *Myjump* instalada en el dispositivo Ipad Mini 4, a una frecuencia de captura de 30 fps. Esta aplicación fue creada y validada de manera reciente y se considera un método fiable y válido para la medida de la altura de salto y el cálculo del índice de reactividad (Balsalobre-Fernández, Glaister, & Lockey, 2015; Stanton, Wintour, & Kean, 2017).

También se realizó un *Hopping test* (HT), consistente en una serie de siete saltos continuos con brazos libres, con contramovimiento de poca amplitud y un breve tiempo de contacto con el suelo. Se evaluó el tiempo de realización del mismo (Di Cagno et al., 2008a; 2009). La duración del test fue grabada con el dispositivo móvil Iphone 8 a una frecuencia de captura de 60 fps, y posteriormente analizada con el software Kinovea.

Flexibilidad

Esta capacidad se evaluó mediante una batería de test detallados a continuación. En todos los casos se realizaron dos medidas y se seleccionó la mejor para su posterior análisis.

Sit and reach (SR en Figura 1): se empleó para evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y la movilidad de la articulación de la cadera de manera general (Donti et al., 2016) y (Douda et al., 2008). Para la realización de esta prueba se siguió el protocolo establecido por Cramer y Coburn (2004). Se fijó en el suelo una cinta métrica de 0,1cm de sensibilidad, realizando una marca a partir de la cual se medirá. A continuación, la gimnasta se coloca sentada en el suelo, con las piernas a una distancia de 0,25m entre ellas y los pies a la altura de la marca, dejando la cinta métrica en el medio. Desde esa posición, realizará una flexión progresiva del tronco con los brazos hacia delante, tratando de alcanzar el punto más alejado de los pies posible. Deberá ser capaz de aguantar esa posición durante 2".

Elevación frontal de la pierna (EF en Figura 1): este test se empleó para evaluar la flexibilidad y rango de movimiento de la musculatura isquiotibial y la articulación de la cadera de una manera más específica (Donti et al., 2016; Donti, Tsolakis, & Bogdanis, 2014). La gimnasta debe colocarse tumbada en el suelo en posición supina sin despegar el dorso del suelo en ningún momento del test. La pierna que no se eleva será sujeta por un asistente para evitar la flexión de la rodilla. La gimnasta elevará la otra pierna con ayuda de los brazos hasta el máximo punto posible, con la rodilla completamente extendida. En esta posición se tomó una imagen con la cámara del teléfono móvil Iphone 8, para posteriormente calcular el rango de movimiento en grados mediante el software informático Kinovea. Para este cálculo, una de las líneas del medidor se colocó en la línea media lateral de la pelvis, mientras que la otra se posicionó en la línea media lateral del fémur, conectando el trocánter mayor de la pelvis con el epicondilo lateral de la rodilla.

Elevación lateral de la pierna (EL en Figura 1): este test fue propuesto por Douda et al. (2008) para evaluar

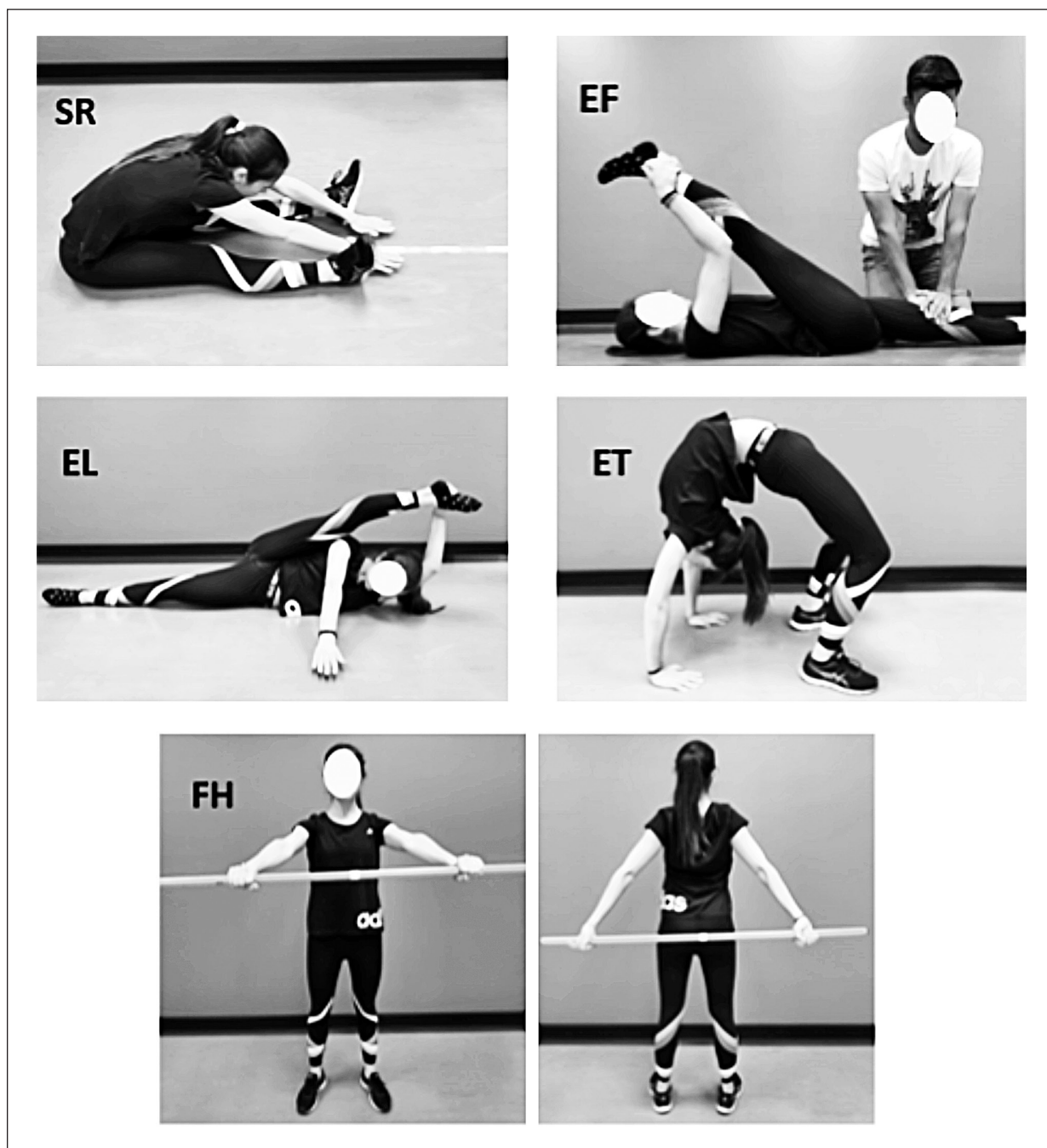


Figura 1. Test de evaluación de la flexibilidad.

la movilidad de la cadera. La gimnasta debe tumbarse en el suelo de manera lateral, elevando una pierna lo máximo posible con ayuda de las manos (“battement a la seconde”) sin que se despegue ninguna parte de la pierna ni de la cadera de la pierna que se encuentra en el suelo. En esa posición, con una cinta métrica de precisión 0,1 cm se mide la distancia entre el maléolo lateral de la pierna elevada y el suelo.

Test de Extensión de tronco (ET en Figura 1): este test, realizado por Donti et al. (2016) para una muestra de las mismas características, consiste en la medida

de la distancia entre muñecas y talones en la posición de puente (Rutkauskaite & Skarbalius, 2011). Para minimizar el error de la medida, ya que la altura de la gimnasta puede afectar a esta distancia, se ha empleado la fórmula diseñada por Donti et al. (2016) con ese fin, en la que se mide la estatura de la gimnasta con los brazos levantados (hasta la muñeca), para después restarle a ese valor el obtenido en el test, dividiendo esta cifra entre la estatura con los brazos extendidos.

Flexibilidad de hombros (FH en Figura 1): se evaluó mediante un test diseñado por Douda et al. (2008). La

gimnasta debe agarrar una barra de madera con una marca de 0,1 cm en su parte media con las manos en pronación, y levantarla por encima de la cabeza hasta pasarla detrás de la espalda, manteniendo el agarre sin cambios y los codos extendidos. El test se deberá repetir, juntando las manos entre sí de manera progresiva en cada repetición, hasta que la gimnasta no sea capaz de completar el movimiento. La distancia entre las manos en ese momento será el valor registrado.

Lactato y frecuencia cardíaca en entorno de competición

Estas medidas se llevaron a cabo mediante la realización de un test de campo específico basado en el implementado por Guidetti et al. (2000). Consiste en la realización por parte de cada gimnasta de su ejercicio competitivo, registrando la frecuencia cardíaca desde los 5 min anteriores al test (en reposo), durante y después del mismo hasta los 10 min de recuperación (también en reposo). Para el registro de esta variable, se emplearon monitores portátiles de Frecuencia Cardíaca (Sistema Polar Team 1, Polar Electro).

En cuanto a la determinación de los niveles de lactato en sangre, se empleó el lactacidómetro portátil Lactate Scout+. La toma de muestras se llevó a cabo inmediatamente después de la recolección de sangre capilar de la yema del dedo. Las medidas se realizaron justo al finalizar la prueba, a los 3 y a los 10 min de recuperación.

Los ejercicios competitivos realizados por las gimnastas cumplían con los requerimientos técnicos exigidos por el código de puntuación para sus respectivos niveles. Las gimnastas del nivel inferior contaban con siete elementos de dificultad corporal de los cuales en todos los casos tres eran saltos, dos eran equilibrios y tres eran giros. Todas ellas contaban con dos series de pasos rítmicos. Las gimnastas de nivel elite por su parte contaban con nueve dificultades corporales en proporción variable de cada uno de los grupos en función de cada gimnasta, así como una sola serie de pasos rítmicos.

Cada gimnasta ejecutó el ejercicio con el implemento seleccionado por sus respectivas entrenadoras. No obstante, se excluyó la cuerda, ya que según Guidetti et al. (2000) se reportan valores de frecuencia cardíaca y lactato similares para todos los implementos excepto la cuerda, que se considera el más extenuante.

Análisis de datos

Se han calculado las variables estadísticas descriptivas (media, desviación estándar y porcentaje de di-

ferencia entre grupos) para todos los datos obtenidos mediante el software Excel versión 2013.

En cuanto al análisis estadístico para calcular las diferencias significativas entre grupos ha sido realizado con el programa *IBM SPSS Statistics* versión 24.0. Se ha realizado la prueba de Levene para asegurar la normalidad de la muestra. Una vez asegurada, se asumen los valores de “*p*” con varianzas iguales para analizar las diferencias significativas. Los niveles de significación de “*p*” fueron **p* < 0.05; ***p* < 0.01. Para los valores de *p* > 0.01 se considera que no existen diferencias significativas.

Resultados

Los resultados de las medidas antropométricas, junto con los porcentajes de diferencia entre ambos grupos, se presentan en la Tabla 2.

Los resultados de los tests físicos realizados, tanto de salto como de flexibilidad, se encuentran en la Tabla 3. Las gimnastas elite reportan valores mayores en todos los test de flexibilidad. En cuanto a los tests de salto, observamos mayores valores en el grupo elite en CMJ y SJ, y sobre todo en el índice de reactividad en el DJ. En cuanto al tiempo de contacto en el *hopping test*, el grupo no elite obtuvo un mejor resultado, pero la diferencia es escasa.

Por último, los datos obtenidos en el test de campo respecto a los parámetros fisiológicos de frecuencia cardíaca y lactato se presentan en las Figuras 1, 2 y 3. No se encontraron diferencias significativas entre grupos en ninguno de los momentos registrados de la frecuencia cardíaca (Reposo *p* = 0.923; inicial *p* = 0.633; media *p* = 0.416; pico *p* = 0.458; final *p* = 0.277; recuperación 3' *p* = 0.522; recuperación 10' *p* = 0.297). Los valores de lactato en sangre son más dispares, encontrando un valor superior en el grupo elite justo al finalizar la prueba. En cuanto a los valores tomados a los 3' y 10' son menores en el grupo elite en ambos casos. No obstante, tampoco se encontraron diferencias significativas en ninguno de los momentos registrados de lactato (Final *p* = 0.126; recuperación 3' *p* = 0.733; recuperación 10' *p* = 0.297).

Discusión

El objetivo del presente trabajo era comparar dos grupos de gimnastas españolas de diferentes niveles y establecer las diferencias existentes entre ambos, relacionándolos con los factores de rendimiento antropométricos, físicos y fisiológicos estudiados en la literatura existente.

Tabla 2. Resultados de las medidas antropométricas: Perímetros, pliegues cutáneos y diámetros. Sumatorio de pliegues cutáneos y porcentaje de grasa.

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS	No élite (n = 14)	Élite (n = 4)	% Diferencia	Diferencias significativas (p)
Perímetro brazo relajado (cm)	24.46±2.71	21.88±1.73	-10.58	0.093
Perímetro brazo contraído (cm)	25.67±2.62	23.70±1.60	-7.68	0.177
Perímetro muslo medio (cm)	48.08±4.17	42.15±2.36	-12.33	0.016*
Perímetro pierna (cm)	33.96±2.80	31.53±1.91	-71.6	0.126
Pliegue bicipital (mm)	3.87±2.32	1.25±1.19	-67.71	0.047*
Pliegue tricpital (mm)	10.07±5.48	5.25±2.53	-47.87	0.112
Pliegue subescapular (mm)	7.48±3.84	4.25±1.32	-43.17	0.124
Pliegue abdominal (mm)	8.43±4.37	3.63±2.29	-56.99	0.053
Pliegue supraespal (mm)	10.29±4.28	5.75±3.23	-44.10	0.069
Pliegue iliocrestal (mm)	5.11±2.63	2.50±1.58	-51.05	0.081
Pliegue muslo (mm)	15.50±6.40	11.25±5.97	-27.42	0.253
Pliegue pierna (mm)	9.14±5.80	4.75±3.71	-48.05	0.176
Diámetro biacromial (cm)	35.99±1.93	36.75±1.19	-2.10	0.473
Diámetro bicrestal (cm)	21.98±0.92	20.63±0.75	-6.16	0.016*
Diámetro del fémur (cm)	9.07±0.53	8.40±0.22	-7.40	0.028*
Diámetro de la muñeca (cm)	4.84±0.29	4.70±0.08	-2.81	0.143
Sumatorio de pliegues (mm)	69.89±31.48	38.63±20.95	-44.73	0.083
% Grasa (Faulkner)	15.62±3.58	11.92±1.95	-23.71	0.068

Diferencias significativas *p< 0.05; **p< 0.01.

Tabla 3. Resultados de los tests de salto y flexibilidad.

VARIABLES FÍSICAS	No élite (n = 14)	Élite (n = 4)	% Diferencia	Diferencias significativas (p)
Salto vertical				
CMJ (cm)	24.60±2,22	27.21±1.23	10.58	0.041*
SJ (cm)	24.00±2,68	26.73±1.36	11.37	0.071
DJ (índice de reactividad)	1.07±0,25	1.66±0.45	55.22	0.003**
Hop test, tiempo de contacto (s)	1.34±0,12	1.29±0.06	-3.73	0.428
Tests de flexibilidad				
Sit and reach (cm)	69.43±2,41	72.63±3.59	4.60	0.051
Test flexibilidad de hombro (cm)	41.86±11,11	22.38±20.38	-46.65	0.02*
Elevación lateral pierna derecha (cm)	33.40±6,40	18.38±5.85	-44.99	0.001**
Elevación lateral pierna izquierda (cm)	40.40±6,36	24.18±5.37	-40.16	0.003**
Elevación frontal de pierna derecha estirada (°)	134.00±9,72	160.00±13.09	19.40	0.021*
Elevación frontal de pierna izquierda estirada (°)	121.07±12,44	145.25±12.50	19.97	0.02*
Puente (coeficiente)	0.88±0,08	0.88±0.03	0.06	0.993

Diferencias significativas *p< 0.05; **p< 0.01.

En líneas generales, los resultados han coincidido con los reportados en la literatura publicada hasta el momento, encontrado grandes diferencias entre grupos en todas las variables evaluadas. En cuanto a las diferencias estadísticas (significativas), han sido muy escasas, debido a las características de la muestra, muy reducida en uno de los grupos (élite, n=4) y heterogénea (las desviaciones estándar en muchos de los casos son elevadas). Por otro lado, se han hallado también ciertas diferencias respecto a la literatura, que se detallarán en líneas posteriores.

Según numerosos autores, la antropometría es uno de los principales factores de rendimiento en la gimnasia rítmica, caracterizándose las gimnastas por una baja masa corporal y unas extremidades largas

y delgadas (Douda et al., 2008; Malina et al., 2013; Purenović-Ivanović & Popović, 2014).

Di Cagno et al. (2008a) afirma que a medida que el nivel de la muestra se eleva se reducen las diferencias interindividuales. En contraposición, se han registrado desviaciones estándar elevadas en muchas de las medidas realizadas no solo con las gimnastas de menor nivel sino también con el grupo élite. Esto podría deberse a las discrepancias entre las muestras del estudio citado y el presente trabajo, pudiendo señalar dos factores: en primer lugar, el nivel: las gimnastas élite evaluadas por Di Cagno et al. (2008a) son medallistas olímpicas, mientras que la muestra élite del presente estudio está formada por medallistas en campeonatos nacionales y torneos internacionales. También podría

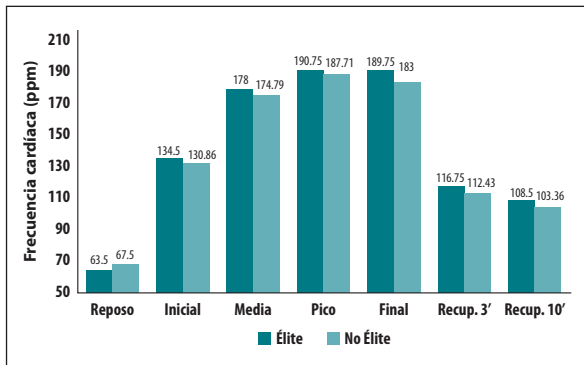


Figura 2. Resultados de los valores de Frecuencia Cardíaca obtenidos en el test de campo.

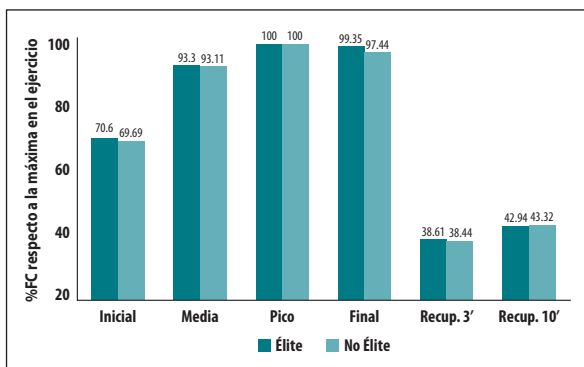


Figura 3. Valores de Frecuencia cardíaca obtenidos en el test de campo expresados en porcentaje en relación a la máxima obtenida durante el test.

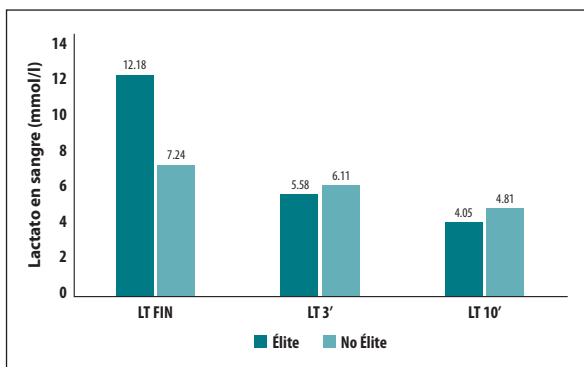


Figura 4. Valores de concentración de lactato en sangre post-ejercicio obtenidos en el test de campo.

deberse a la modalidad de las deportistas; aquellas evaluadas en el artículo citado pertenecen a la modalidad de conjunto. Generalmente, a la hora de llevar a cabo el proceso de selección de talentos para un conjunto se tiene en cuenta que todas sus integrantes sean de dimensiones antropométricas similares, lo que reduce al mínimo las diferencias interindividuales, algo que no sucede en la modalidad individual.

En cuanto a la masa grasa, el grupo de gimnastas no elite presenta de media un 23.72% más que las gimnastas elite, así como un sumatorio de 8 pliegues un 44% mayor. A la hora de comparar los resultados con

la literatura existente, podemos ver cómo los datos obtenidos en cuanto a pliegues cutáneos y diámetros se asemejan a los obtenidos en otros estudios como Purenović-Ivanović & Popović (2014) para el grupo elite, mientras que difieren ligeramente de los obtenidos en otros estudios como Douda et al. (2008), quienes obtuvieron menores resultados en los perímetros evaluados, lo que se puede explicar debido a la edad media de la muestra evaluada que, a pesar de encontrarse dentro de la misma categoría de edad, era un año menor. En cuanto a los valores de porcentaje de grasa encontramos ciertas diferencias en su comparación, que pueden derivarse del uso de diferentes fórmulas para su cálculo (Di Cagno et al. 2008a; Douda et al. 2008). En cuanto al sumatorio de pliegues, no ha sido posible su comparación con otros estudios, ya que no se han reportado trabajos hasta el momento que midan todos los pliegues que se han tomado en este caso.

No obstante, al igual que en los estudios previos, observamos cómo las gimnastas de mayor nivel poseen un menor porcentaje de grasa y son más ligeras y con extremidades más largas. Esto relaciona de manera clara la antropometría con el rendimiento, ya que implicará una mayor facilidad para ejecutar los movimientos requeridos (Douda et al., 2008, Sinning, 1978). Además, nos encontramos en un deporte en el que una apariencia estética delgada y estilizada se asocia a una mejor predisposición a la hora de puntuar por parte del jurado (Hume et al., 1993; Malina et al., 2013).

Según Di Cagno et al. (2009), la antropometría influye de manera directa en otros factores de rendimiento en este deporte como la capacidad de salto, viéndose favorecida por una mayor estatura, longitud de extremidades y una menor masa corporal y porcentaje de grasa. A pesar de que es importante tener en cuenta las limitaciones debidas a los diferentes evaluadores y material empleado, esta afirmación respaldaría los resultados obtenidos en los test de salto, ya que las gimnastas del grupo elite han obtenido valores superiores en la altura de vuelo en el SJ (+11.33%) y CMJ (+10.58%), así como en el índice de reactividad en el DJ (+55.22%). Observamos que la mayor diferencia entre grupos se encuentra en este último parámetro, encontrando una notable diferencia significativa ($p = 0,03$), hecho que sustenta la literatura científica, ya que, según Di Cagno et al. (2008a) la reactividad de las extremidades inferiores es uno de los indicadores más fiables para la detección de talentos en gimnasia rítmica, y el DJ es un test validado para medir este parámetro (Arampatzis, Brüggemann, & Klapsing, 2001; Lockie, Schultz, Callaghan, Jeffriess, & Luczo, 2014; Stanton et al., 2017). Por otra parte, al igual que en Di Cagno et al., (2008a),

las diferencias encontradas en el tiempo de contacto del *Hopping Test* son muy reducidas, siendo el grupo no élite tan solo un 3.73% superior. Esto podría explicarse de acuerdo a las exigencias técnicas del deporte, ya que la altura del salto influye en la puntuación de manera destacable (Di Cagno et al., 2009) mientras que no se encuentran afirmaciones acerca de la influencia de la velocidad de los saltos en la puntuación total.

La flexibilidad es otro de los principales factores de rendimiento en este deporte (Donti et al., 2016; Douda et al., 2008). Según los resultados obtenidos en los tests evaluados, las gimnastas del grupo élite son superiores en todos ellos, encontrando diferencias significativas en los tests de flexibilidad de hombro, elevación lateral y frontal de la pierna. Las mayores diferencias entre grupos se encuentran en los dos primeros (46.55% y 44.99% respectivamente), aunque cabe mencionar que en los resultados del test de hombro existe una desviación estándar muy elevada (20,38 cm) debido a las grandes diferencias interindividuales registradas. Las menores diferencias entre grupos se encuentran en los tests de extensión de espalda y *sit and reach* (0.06% y 4.6%, respectivamente). Estos resultados respaldan la literatura existente, ya que según Donti et al. (2016), la extensión lateral de la pierna es el mejor predictor de la puntuación técnica en gimnasia rítmica en todos los niveles, y uno de los factores de rendimiento que permiten discriminar a las atletas según su nivel. Además, señala que el rango de movimiento del hombro es de gran importancia a la hora de manipular los implementos a una distancia óptima del cuerpo y de realizar los elementos pre-acrobáticos con apoyo de manos en el suelo. De acuerdo con Donti et al. (2016), rangos de movimiento elevados en hombro y cadera protegen a las gimnastas de las cargas excesivas en la columna vertebral durante la realización de posturas “extremas”.

Los resultados existentes en la literatura son muy similares a los obtenidos en el presente estudio en cuanto a la flexibilidad de hombro en el grupo élite, y difieren en todos los demás aspectos en ambos grupos, obteniendo mejores resultados en todos los casos los sujetos participantes en los estudios ya realizados (Donti et al., 2016; Douda et al., 2008). Esto podría deberse a que actualmente el nivel de gimnasia individual en España es inferior al de otros países como Grecia, del que proceden los sujetos de los artículos hallados, hecho que se puede constatar con los resultados obtenidos por ambos países en competiciones internacionales, como el Campeonato de Europa de 2017, en el que las gimnastas griegas quedaron 7, 14 y 15 puestos por delante respectivamente en tres de los cuatro aparatos que se realizaron en la competición.

Cabe destacar que, respecto a los factores de rendimiento fisiológicos, la literatura hallada es escasa y poco específica. Los artículos publicados suelen emplear tests incrementales en cicloergómetro para determinar parámetros como la frecuencia cardíaca máxima, el lactato o el consumo máximo de oxígeno (Baldari & Guidetti, 2001; Di Cagno et al., 2008; Douda et al., 2008). Estos tests someten a los sujetos a condiciones muy diferentes a las propias de la competición en el deporte, puesto que en ellos el esfuerzo es continuo e incremental durante aproximadamente 15 minutos, realizando un esfuerzo cíclico que involucra al tren inferior principalmente. Por el contrario, un ejercicio de Gimnasia Rítmica tiene una duración de 90 segundos en los que la gimnasta combina ininterrumpidamente diversos elementos de muy alta intensidad que involucran todos los grupos musculares, como saltos o carreras, con un manejo continuo de los implementos y ciertos momentos algo menos intensos. Tan solo un artículo encontrado evalúa a su muestra a través de un test de campo en el que se registran los parámetros fisiológicos de frecuencia cardíaca, lactato y consumo de oxígeno durante la ejecución de un ejercicio competitivo (Guidetti et al., 2000).

Los valores de frecuencia cardíaca media y máxima registrados durante el ejercicio de las gimnastas del grupo élite es muy similar a la reportada para gimnastas del mismo nivel por Guidetti et al. (2000). Las diferencias de estos valores con los obtenidos en el grupo no élite son muy pequeñas, lo que nos hace pensar que, a pesar de no disponer de literatura al respecto para comparar los niveles inferiores, no existen diferencias significativas entre ambos grupos. Esto podría explicarse de la siguiente manera: todas las gimnastas realizan los ejercicios competitivos de acuerdo al máximo de sus posibilidades y capacidades físicas y técnicas, por lo que la carga interna que les supone es muy elevada en todos los casos independientemente del nivel competitivo (Douda et al., 2008). Podemos observar también que en ambos grupos la frecuencia cardíaca de inicio del ejercicio es bastante superior a la de reposo. Esto podría deberse tanto al estrés emocional de la competición como a las posiciones isométricas de inicio (Alexander, Boreskie & Law, 1987).

Según Guidetti et al. (2000), los valores medios de lactato al finalizar un ejercicio se encuentran en torno a los 4.0 ± 0.4 mmol/l en gimnastas élite en todos los implementos, no existiendo datos en la literatura sobre las gimnastas de niveles inferiores. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran valores muy superiores. No obstante, no es posible realizar una comparación real entre ambos valores ya que en el año 2000 el código de puntuación en base al cual se

construían los ejercicios era muy diferente al actual, por lo que los requerimientos físicos y por tanto energéticos eran diferentes también.

Si nos ceñimos a los resultados obtenidos, en ambos grupos encontramos valores por encima de los 5 mmol/l, lo que, según Bourdon (2013) indicaría que los ejercicios competitivos se sitúan entre el umbral anaeróbico y la potencia anaeróbica máxima. Esto se encuentra respaldado también por los valores relativos de frecuencia cardíaca durante el ejercicio. En ambos grupos se encuentra en un 93% sobre la máxima alcanzada. Estos resultados siguen la línea de Guidetti et al. (2000), que establece el consumo máximo de oxígeno, asociado al 95-100% de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio, como uno de los principales determinantes del rendimiento en gimnasia rítmica. Podemos encontrar valores muy superiores de lactato al finalizar el ejercicio en el grupo de las gimnastas élite (86% mayor). Esto podría deberse a la diferencia en la velocidad de los movimientos en los ejercicios, siendo esta mucho más elevada en niveles superiores, donde las gimnastas cuentan con las destrezas corporales y de aparato suficientes como para realizar más acciones en un mismo tiempo que las gimnastas de menor nivel, las cuales necesitan un mayor tiempo de preparación para cada acción dentro del ejercicio. Otra posible causa podría ser la difícil estabilización de los niveles de lactato en ejercicios de una duración inferior a 3 minutos (Bourdon, 2013), siendo los ejercicios de gimnasia de 90 segundos. A pesar de mostrar valores de finalización más elevados, observamos que la recuperación en el grupo élite es mucho mayor tanto a los 3 como a los 10 minutos post-ejercicio. Esto podría deberse a un mayor nivel de condición física y una mayor necesidad de reciclaje del lactato. Estas gimnastas se encuentran más acostumbradas a entrenamientos más largos, con un mayor volumen de repeticiones de los ejercicios, por lo que se intuye que su capacidad para reciclar el lactato es superior a las gimnastas de menor nivel, acostumbradas a un mayor tiempo de descanso entre repeticiones.

Limitaciones

Como principal limitación del presente estudio podríamos señalar la falta de investigaciones recientes publicadas en esta área. Esto dificulta las comparaciones con resultados previos, ya que el código de puntuación por el que se rigen los ejercicios competitivos se va modificando, lo que modifica también las exigencias físicas y fisiológicas de los mismos. Actualmente no existe ningún estudio elaborado con el código vigente,

con lo que las comparaciones establecidas en cuanto a los valores de los parámetros analizados deben tomarse con cautela. Otra limitación reside en la comparación de diferentes ejercicios en los que el número y tipo de elementos ejecutados, aunque similar, no era el mismo (algunas gimnastas sobre todo élite ejecutaban más saltos; otras, más giros, etc.), lo que provocaría que el esfuerzo demandado para cada una de ellas no fuera exactamente igual.

Por otra parte, a la hora de establecer las relaciones entre las variables medidas y los diferentes niveles no se han tenido en cuenta las puntuaciones obtenidas en competición por cada una de las gimnastas evaluadas para así poder correlacionar esta variable con el rendimiento (Di Cagno et al., 2014), ya que no se ha podido disponer de las mismas. En futuros estudios sería interesante añadir esta variable para obtener resultados más concluyentes.

En cuanto al análisis estadístico, el tamaño de la muestra también supone una limitación, ya que el número de participantes del grupo élite, a pesar de suponer un porcentaje elevado sobre el total de la muestra, es muy escaso ($n = 4$). Esto, unido a la disparidad entre las participantes de cada grupo, hace que, a pesar de encontrar grandes diferencias porcentuales entre uno y otro, las diferencias significativas sean escasas.

Conclusiones

En conclusión, teniendo en cuenta las limitaciones del trabajo, los resultados han mostrado que los valores antropométricos, la capacidad de salto, la flexibilidad y la capacidad de reciclaje del lactato serían los principales factores de rendimiento a evaluar para diferenciar a las gimnastas en función de su nivel. Un menor porcentaje de grasa y menor masa corporal llevarán a una mayor capacidad de salto, una mayor flexibilidad permitirá ejecutar dificultades de mayor valor, y una mayor capacidad de reciclar el lactato permitirá una mejor recuperación entre ejercicios para afrontarlos con más garantías. Por otra parte, es necesario tener en cuenta que el rendimiento en Gimnasia Rítmica también se verá muy determinado por la destreza técnica de manejo de los implementos, y la coordinación necesaria para ejecutar las dificultades de aparato de mayor dificultad posible de manera correcta. No obstante, los factores medibles evaluados en el presente estudio podrían utilizarse como identificadores del rendimiento deportivo en gimnasia, ayudando a la elaboración de los programas de entrenamiento y detección de talentos por parte de los entrenadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexander M.J.L., Boreskie S.R. & Law S (1978). Heart rate response time and motion analysis of rhythmic sportive gymnasts. *Journal of Human Movement studies*, 13: 473-489
- Alvero, J.R., Cabanillas, M.D., Herrero, A., Martínez, L., Moreno, C., Porta, J., ... Sirvent, J.E. (2010). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). *Archivos de medicina del deporte*, 27(139), 330-334. Recuperado de: <http://femede.es/documentos/ConsensoCine131.pdf>
- Arampatzis, A., Brüggemann, G. P., & Klapsing, G. M. (2001). Leg stiffness and mechanical energetic processes during jumping on a sprung surface. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 923-31. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11404657>
- Baldari, C., & Guidetti, L. (2001). VO2max, ventilatory and anaerobic thresholds in rhythmic gymnasts and young female dancers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2), 177-82. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11447359>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579. doi:10.1080/02640414.2014.996184.
- Benardot, D., & Czerwinski, C. (1991). Selected body composition and growth measures of junior elite gymnasts. *Journal of the American Dietetic Association*, 91(1), 29-33. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1869756>
- Bosco C. (1992). Elasticidad musculare e Forza esplosiva nelle attività físico-sportive. Roma: *Società Stampa Sportiva*.
- Bourdon, P. (2013). Blood lactate thresholds: Concepts and Applications. En R.K Tanner & C.J Gore (Ed.). *Physiological tests for elite athletes* (pp. 77-102). Illinois, United States: Human Kinetics.
- Consejo Superior de Deportes (2016). *Memoria 2016 de licencias y clubes federados*. Disponible en : <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/asocfed/LicenciasyClubes-2016.pdf> [Consultado el 26 de abril 2018]
- Cramer, J.T & Coburn, J.W (2004). Fitness testing protocols and norms. En R.W Earle & T.R. Baechle (Ed.). *NSCA's Essentials of Personal Training* (pp. 220-263). Illinois, United States: Human Kinetics.
- Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Brasili, P., Merni, F., Piazza, M., ... Guidetti, L. (2008a). Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(3), 341-6. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18974720>
- Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Guidetti, L., & Piazza, M. (2008b). Anthropometric characteristics evolution in elite rhythmic gymnasts. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 113 (1), 29. Recuperado de: <https://europepmc.org/abstract/med/18491452>
- Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Monteiro, M. D., Pappalardo, A., Piazza, M., & Guidetti, L. (2009). Factors influencing performance of competitive and amateur rhythmic gymnastics-Gender differences. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (3), 411-416. doi:10.1016/j.jsams.2008.01.006
- Di Cagno, A., Battaglia, C., Fiorilli, G., Piazza, M., Giombini, A., Fagnani, E., ... Pigozzi, F. (2014). Motor learning as young gymnast's talent indicator. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(4), 767-773. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4234945/>
- Donti, O., Bogdanis, G. C., Kritikou, M., Donti, A., & Theodorakou, K. (2016). The relative contribution of physical fitness to the technical execution score in youth rhythmic gymnastics. *Journal of Human Kinetics*, 51(1), 143-152. doi:10.1515/hukin-2015-0183
- Donti, O., Tsolakis, C., & Bogdanis, G. C. (2014). Effects of baseline levels of flexibility and vertical jump ability on performance following different volumes of static stretching and potentiating exercises in elite gymnasts. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(1), 105-113. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24570613>
- Douda, H. T., Toubekis, A. G., Avloniti, A. A., & Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 41-54. doi:10.1123/ijspp.3.1.41
- Faulkner J.A (1968). *Physiology of swimming and diving*. En: Falls H (Ed.) *Exercise physiology*. Baltimore: Academic Press.
- Fédération Internationale de Gymnastique. (2017). *Código de Puntuación Gimnasia Rítmica 2017-2020*. Disponible en: http://aragongym.com/2016/NORMATIVA/RG_CoP%202017-2020_sp.pdf [Consultado el 22 de marzo 2018]
- Guidetti, L., Baldari, C., Capranica, L., Persichini, C., & Figura, F. (2000). Energy cost and energy sources of ball routine in rhythmic gymnasts. *International Journal of Sports Medicine*, 21(3), 205-9. doi:10.1055/s-2000-8879
- Hume, P. A., Hopkins, W. G., Robinson, D. M., Robinson, S. M., & Hollings, S. C. (1993). Predictors of attainment in rhythmic sportive gymnastics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(4), 367-77. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8035585>
- Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., Jeffriess, M. D., & Luczo, T. M. (2014). Contribution of leg power to multidirectional speed in field sport athletes. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 22,16-24. doi:10.1071/PP97167
- Malina, R. M., Baxter-Jones, A. D. G., Armstrong, N., Beunen, G. P., Caine, D., Daly, R. M., ... Russell, K. (2013). Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(9), 783-802. doi:10.1007/s40279-013-0058-5
- Purenović-Ivanović, T., & Popović, R. (2014). Somatotype of top-level serbian rhythmic gymnasts. *Journal of Human Kinetics*, 40, 181-7. doi:10.2478/hukin-2014-0020
- Romero, B., Palomino, A., & González, J. J. (2011). El perfil antropométrico de la gimnasia rítmica. *Apunts Educación Física y Deportes*, 103(March 2011), 48-55. Recuperado de: <http://www.revista-apunts.com/es/hemeroteca?article=1465>
- Rutkauskaitė R & Skarbalius A. (2011). Interaction of training and performance of 13-14 year old athletes in rhythmic gymnastics. *Ugdumas Kuno Kultura*, 82, 29-36
- Sinning, W. E. (1978). Anthropometric estimation of body density, fat, and lean body weight in women gymnasts. *Medicine and Science in Sports*, 10(4), 243-9. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/750841>
- Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (2005). *Normas internacionales para la valoración antropométrica*. Recuperado de: <https://antropometriafisicaend.files.wordpress.com/2016/09/manual-isak-2005-cineantropometria-castellano1.pdf>
- Stanton, R., Wintour, S. A., & Kean, C. O. (2017). Validity and intra-rater reliability of MyJump app on iPhone 6s in jump performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(5), 518-523. doi:10.1016/j.jsams.2016.09.016
- Young, W. (1995). Laboratory strength assessment of athletes. *New Studies in Athletics*, 10, 89-89.

Validación de los cuestionarios PAQ-C e IPAQ-A en niños/as en edad escolar

Validation of the PAQ-C and IPAQ-A questionnaires in school children

Carlos Martín-Bello¹, Germán Vicente-Rodríguez^{1,2,3,4}, Jose A. Casajús^{2,3,4,5}, Alejandro Gómez-Bruton^{1,2,3}

1 Facultad de ciencias de la salud y del deporte. Universidad de Zaragoza. España.

2 Grupo de investigación GENUUD (Growth, Exercise, NUtrition and Development). Universidad de Zaragoza. España.

3 Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBn). España.

4 Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2). España.

5 Facultad de ciencias de la salud. Universidad de Zaragoza. España.

CORRESPONDENCIA:

Alejandro Gómez Bruton

bruton@unizar.es

Recepción: noviembre 2018 • Aceptación: abril 2019

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Martín-Bello, C., Vicente-Rodríguez, G., Casajús, J. A., & Gómez-Bruton, A. (2020). Validación de los cuestionarios PAQ-C e IPAQ-A en niños/as en edad escolar. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 177-187.

Resumen

Los cuestionarios se han propuesto como una buena alternativa a los métodos objetivos (acelerometría o podometría), sin embargo, no parece existir un consenso sobre qué cuestionario es el mejor para cuantificar los niveles de actividad física en niños españoles. El objetivo del presente estudio fue el de validar los cuestionarios "Physical Activity Questionnaire for Children" (PAQ-C) y el "International Physical Activity Questionnaire for Adolescents" (IPAQ-A) completados por niños/as y sus padres. Para ello, 24 niños/as sanos (9.1±0.6 años) llevaron un acelerómetro siete días consecutivos, completando tanto ellos como sus padres el PAQ-C e IPAQ-A. La puntuación del PAQ-C se comparó con la actividad física (AF) moderada y vigorosa obtenida por el acelerómetro, mientras que en el IPAQ-A se compararon minutos por intensidades de AF con los del acelerómetro. Las correlaciones obtenidas entre el PAQ-C y acelerometría fueron positivas para niños/as ($\rho=0.42$; $p<.05$), aunque las tablas de contingencia mostraron diferencias entre métodos. Para el IPAQ-A las correlaciones con lo reportado por niños/as fueron bajas (Pearson(r) -0.36 a 0.31), mientras que las de los padres fueron ligeramente superiores. Se observaron diferencias significativas entre lo reportado en los cuestionarios frente a lo registrado por los acelerómetros. A partir del presente estudio se puede concluir que los cuestionarios PAQ-C e IPAQ-A tienen una validez cuestionable para cuantificar la AF en niños/as españoles.

Palabras clave: Acelerometría, niños, validación, actividad física.

Abstract

Physical activity questionnaires have been proposed as useful alternatives of objective measures (accelerometry or podometry). Nonetheless, there is a lack of consensus regarding which questionnaire better quantifies physical activity levels in Spanish children. The main aim of the present study was to determine the validity of the "Physical Activity Questionnaire for Children" (PAQ-C) and the "International Physical Activity Questionnaire for Adolescents" (IPAQ-A) questionnaires completed both by children and their parents. Twenty-four healthy children (9.1±0.6 years) wore an accelerometer seven consecutive days. The children and their parents completed the PAQ-C and IPAQ-A questionnaires. The PAQ-C was compared to the moderate and vigorous physical activity obtained by the accelerometer, while the IPAQ-A was compared according to intensities of physical activity (PA). Correlations obtained between the PAQ-C and accelerometry were positive for children ($\rho=0.42$; $p<.05$), although the contingency tables showed differences between methods. For the IPAQ-A the correlations between accelerometry and data reported by the children were low (Pearson(r) -0.36 to 0.31), while those reported by the parents were slightly higher. Significant differences were found between the reported data registered by the questionnaires and accelerometry data. To summarize, the PAQ-C and IPAQ-A questionnaires have a questionable validity when quantifying PA in Spanish children.

Key words: Accelerometry, children, validation, physical activity.

Introducción

Niveles bajos de actividad física (AF) y sedentarismo se han visto asociados con la aparición de diferentes patologías y problemas de salud (Hu, Li, Colditz, Willett, & Manson, 2003; Warren et al., 2010). Se ha demostrado a través de numerosos estudios que la realización de AF de manera regular durante la infancia aporta beneficios sobre la composición corporal (Laguna, Ruiz, Lara, & Aznar, 2013), salud ósea (Gomez-Bruton et al., 2016; Lozano-Berges et al., 2018), salud psicológica (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014) y capacidad cardiorrespiratoria (Loprinzi, Cardinal, Loprinzi, & Lee, 2012; Mayorga-vega, Parra Saldías, & Viciano, 2019) entre otras.

De este modo es necesario conocer con precisión los niveles de AF durante la infancia, además de validar y desarrollar instrumentos capaces de evaluar los niveles de AF en esta población escolar. Los cuestionarios autoadministrados proporcionan una forma conveniente de evaluar los patrones de actividad en grandes poblaciones (Hills, Mokhtar, & Byrne, 2014), sin embargo, aunque existen multitud de cuestionarios para estimar los niveles de AF en niños (Martínez-Lemos, Ayán Pérez, Sánchez Lastra, Cancela Carral, & Valcarce Sánchez, 2016), pocos estudios han evaluado la validez de dichos cuestionarios.

Respecto al uso de métodos objetivos para valorar los niveles de AF, se ha observado que los acelerómetros cuantifican correctamente la AF realizada por niños en comparación con métodos de referencia como la calorimetría indirecta o el agua doblemente marcada (Ekelund et al., 2001). Por lo tanto, diversos estudios utilizan la acelerometría para evaluar la validez de los cuestionarios, comparando los minutos de AF reportada por el participante a través de los cuestionarios con los datos registrados por el acelerómetro (Lee, Macfarlane, Lam, & Stewart, 2011).

Existen multitud de cuestionarios para estimar los niveles de AF en niños/as, entre los que destaca el Cuestionario de Actividad Física para Niños o *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C) (Crocker, Bailey, Faulkner, Kowalski, & McGrath, 1997), que ha demostrado tener una buena fiabilidad y validez en niños de 8 a 13 años (Janz, Lutuchy, Wenthe, & Levy, 2008; Kowalski & Crocker, 1997). Este mismo cuestionario ha sido evaluado recientemente en su versión española, obteniendo una alta fiabilidad pero una cuestionable validez para evaluar la AF total y la MVPA en niños y niñas españoles de 10.9 ± 1.2 años (Benítez-Porres, López-Fernández, et al., 2016). En su estudio, Benítez-Porres et al. (2016) mencionan como posibles limitaciones la subjetividad inherente de reportar in-

formación sobre un comportamiento o las dificultades de comprensión por parte de los niños.

Otro de los cuestionarios más empleados en poblaciones adolescentes es el *International Physical Activity Questionnaire for Adolescents* (IPAQ-A) creado por el estudio HELENA (Hagströmer et al., 2008). Este cuestionario es una versión adaptada del famoso cuestionario internacional IPAQ, el cual ha sido validado en numerosas ocasiones (Bortolozzo, Santos, Pilatti, & Canteri, 2017; Lee et al., 2011). Este cuestionario, reporta la AF en minutos por día en las diferentes intensidades, al igual que el acelerómetro. El IPAQ-A ha sido validado en población adolescente por el mismo estudio que lo creó, obteniendo una buena validez únicamente en participantes de 15-17 años, aunque en diferentes idiomas, entre ellos su versión en español. Los ítems de este último cuestionario, aunque está enfocado hacia adolescentes, preguntan sobre acciones de la vida cotidiana que también realizan los niños en edad escolar.

Por lo tanto, y tras evaluar la literatura existente, se presenta la necesidad de evaluar los resultados obtenidos por los cuestionarios PAQ-C e IPAQ-A completados por niños y padres, tratando de salvar la limitación de estudios previos de falta de comprensión por parte de los niños/as, con el objetivo de valorar la AF realizada en edad escolar. El PAQ-C fue seleccionado ya que está dirigido para una población muy concreta, niños de 8-12 años. Sin embargo, el PAQ-C tan solo cuantifica en una escala Likert de 1 a 5, sin dividir en niveles de intensidad. Por lo tanto, también se utilizó IPAQ-A, ya que cuantifica la AF en minutos por intensidades de AF, al igual que el acelerómetro por lo que podría ser un instrumento muy útil.

Consecuentemente, los objetivos del presente estudio son: 1) evaluar la validez de dos cuestionarios para la cuantificación de los niveles de actividad física en niños frente a acelerometría, y 2) comparar los resultados obtenidos en la comparación cuestionario vs. acelerómetro en función de la respuesta proporcionada por hijos o padres.

Material y métodos

Comité ético

Los niños y sus padres fueron convenientemente informados de las características del estudio, estos últimos firmaron un consentimiento informado para su participación. El estudio fue realizado de acuerdo con la Declaración de Helsinki, Finlandia en 1961 (revisada en Fortaleza, Brasil 2013). Además, fue aprobado

por el Comité Ético de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA, Acta N° 09/2017) el 12 de mayo de 2017.

Participantes

En el presente estudio participaron 43 niños (17 chicos y 26 chicas) de entre 8 y 10 años, de un colegio de la ciudad de Zaragoza (Aragón, España). Se trata de una muestra de conveniencia, similar a estudios de validación de cuestionarios de actividad física (Kaleth, Ang, Chakr, & Tong, 2010; Mäder, Martin, Schutz, & Marti, 2006), buscando una muestra de 30 participantes.

Los criterios de inclusión para formar parte del estudio fueron: 1) cursando educación primaria, 2) edades comprendidas entre los 8 y los 12 años.

Se invitó a participar en la investigación a los cursos de 3º y 4º de Educación Primaria los cuales comprendían 3 clases por curso, aceptando participar 43 niños (17 chicos y 26 chicas) de un total de 146, con edades comprendidas entre los 8 y los 10 años.

Tras realizar el seguimiento por acelerometría y la recogida de cuestionarios se descartó a 10 de los participantes por no haber contestado a todos los cuestionarios correctamente y a 9 sujetos por no haber llevado durante los 7 días el acelerómetro. De este modo la muestra final fue de 24 participantes (10 chicos y 14 chicas), sobre la que se realizó el pertinente análisis de datos.

Cuestionarios de actividad física utilizados

El cuestionario PAQ-C (Kowalski & Crocker, 1997) fue diseñado para estimar la actividad física en niños de 8 a 12 años en un estudio de la Universidad de Saskatchewan (Canadá), en el que se pregunta por su AF durante los distintos momentos del día, como clase de educación física, transporte y tiempo libre. Está formado por 10 preguntas que valoran distintos aspectos de los niveles de actividad física realizada por el niño mediante la escala Likert de 5 puntos, si bien solo se utilizan 9 preguntas para calcular la puntuación final. Se utilizó la versión en castellano utilizada por (Manchola, Bagur, & Girabent, 2014).

El cuestionario IPAQ-A está formado por 11 preguntas divididas en cuatro bloques, actividad física en el colegio, tareas domésticas y del jardín, transporte y actividad física, y actividad física durante el tiempo de ocio. Estas 11 preguntas se diferencian sobre la intensidad de la actividad física que preguntan, una pregunta sobre sedentarismo, tres preguntas sobre AF ligera, cuatro preguntas sobre AF moderada y tres preguntas sobre AF vigorosa. Este cuestionario distingue

3 intensidades: ligera, moderada y vigorosa, similares a las intensidades proporcionadas por el acelerómetro. Se utilizó el cuestionario en español, que ya había sido traducido por el mismo estudio HELENA (Hagströmer et al., 2008) para su utilización.

Acelerometría

El acelerómetro utilizado en la investigación fue el *GENEActiv Accelerometer* (Activinsights Limited, Cambridge, UK), un pequeño acelerómetro triaxial de muñeca sumergible con una larga duración de batería. Por este motivo ha sido utilizado en numerosos estudios, siendo validado para población adulta (Esliger et al., 2011) e infantil (Phillips, Parfitt, & Rowlands, 2013). El registro de datos se realiza en los 3 ejes, midiendo la intensidad de la actividad y los periodos de sueño y vigilia. Está equipado con un filtro que discrimina los movimientos humanos de las vibraciones. Los participantes llevaron el acelerómetro durante 7 días consecutivos en la muñeca izquierda, con una configuración previa de 30Hz.

La extracción de datos se realizó con el software informático de *GENEActive*. Para el análisis de estos datos extraídos se utilizó el programa informático *R-Studio*, con la configuración del paquete específico de acelerometría de (Marín Puyalto, Casajús Mallén, & Ojeda Cabrera, 2017). En esta extracción de datos se agruparon los datos en epoch de 15 s. Los puntos de corte empleados para la categorización de la AF fueron 85.5, 141.3 y 449.1gs para AF ligera, moderada y vigorosa respectivamente, los cuales fueron adaptados del estudio realizado por (Schaefer, Nigg, Hill, Lois, & Browning, 2014) en población infantil.

Protocolo de estudio

En tandas de 15 niños/as, se entregó a cada participante un acelerómetro, dos cuestionarios para rellenar por los niños (PAQ-C y IPAQ-A) y estos dos mismos cuestionarios para completar por uno de los padres, junto con las instrucciones de utilización del acelerómetro y de cumplimentación de los cuestionarios. Siguiendo las instrucciones entregadas, al finalizar la semana debían cumplimentar los cuestionarios y devolverlos junto con los acelerómetros. La recogida de datos se llevó a cabo durante el mes de junio de 2017.

Análisis estadístico

Se realizó una recogida de datos de forma prospectiva. El análisis estadístico se llevó a cabo por medio del programa informático *IBM SPSS Statistics 20*.

Tabla 1. Características de los participantes del estudio, y descriptivos de acelerometría y cuestionarios

	Todos (N = 24)	Chicos (n=10)	Chicas (n=14)
Edad (años)	9.08 ± 0.58	8.90 ± 0.57	9.21 ± 0.58
ACELEROMETRÍA			
Sedentarismo (min/día)	1280.27 ± 40.94	1269.73 ± 37.39	1287.80 ± 43.02
AF ligera (min/día)	90.29 ± 17.76	88.01 ± 14.39	91.92 ± 20.19
AF moderada (min/día)	62.23 ± 21.87	73.97 ± 23.51*	53.84 ± 16.78*
AF vigorosa (min/día)	5.34 ± 4.16	8.19 ± 4.71*	3.30 ± 2.14*
MVPA (min/día)	67.56 ± 25.38	82.16 ± 27.40*	57.14 ± 18.40*
AF Total (min/día)	157.86 ± 36.55	170.17 ± 37.36	149.06 ± 34.60
IPAQ-A NIÑOS/AS			
Sedentarismo IPAQ-A (min/día)	20.11 ± 28.10	14.14 ± 18.18	24.37 ± 33.49
AF ligera IPAQ-A (min/día)	78.42 ± 79.17	80.29 ± 47.56	77.92 ± 97.57
AF moderada IPAQ-A (min/día)	50.59 ± 44.28	52.61 ± 44.91	49.14 ± 45.47
AF vigorosa IPAQ-A (min/día)	55.90 ± 50.95	67.83 ± 42.27	47.39 ± 56.24
MVPA IPAQ-A (min/día)	106.49 ± 88.25	120.44 ± 78.07	96.53 ± 96.45
AF Total IPAQ-A (min/día)	184.92 ± 148.44	200.73 ± 108.77	173.62 ± 174.54
IPAQ-A PADRES			
Sedentarismo IPAQ-A (min/día)	19.15 ± 21.12	16.43 ± 18.56	21.10 ± 23.25
AF ligera IPAQ-A (min/día)	65.21 ± 58.85	65.93 ± 43.30	64.69 ± 69.49
AF moderada IPAQ-A (min/día)	42.08 ± 34.07	48.71 ± 30.31	37.34 ± 36.88
AF vigorosa IPAQ-A (min/día)	47.85 ± 39.20	57.79 ± 43.71	40.75 ± 35.57
MVPA IPAQ-A (min/día)	89.93 ± 58.66	106.50 ± 56.14	78.09 ± 59.53
AF Total IPAQ-A Padres (min/día)	155.14 ± 93.62	172.43 ± 81.25	142.79 ± 102.68
PAQ-C NIÑOS/AS			
AF puntuación total (media)	2.72 ± 0.60	2.72 ± 0.66	2.71 ± 0.58
PAQ-C PADRES			
AF puntuación total (media)	2.60 ± 0.63	2.66 ± 0.61	2.56 ± 0.67

Escala PAQ-C (1-5) AF = Actividad Física, MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa, *diferencias significativas entre chicos y chicas ($p < 0.05$).

Para comparar la actividad física realizada por niños y niñas (tanto la subjetiva (cuestionarios) como la objetiva (acelerometría)) se utilizaron pruebas T de student para muestras independientes. Para comparar lo reportado por niño/as o por padres con la AF registrada a través de los acelerómetros se utilizaron correlaciones de Pearson (IPAQ-A vs. Acelerometría) y Spearman (PAQ-C vs. acelerometría), pruebas T de Student para muestras dependientes (IPAQ-A vs. Acelerometría).

Además, se evaluó la concordancia entre el PAQ-C y la acelerometría mediante tablas de contingencia con el índice Kappa. Para ello, se utilizaron los valores reportados por (Benítez-Porres, Alvero-Cruz, Sardinha, López-Fernández, & Elvis A, 2016), donde se determina que un resultado en el PAQ-C superior a 2.73 equivale a más de 60 minutos al día de MVPA. Además, se utilizaron correlaciones intraclase según los puntos de corte de (Atkinson & Nevill, 1998), que establece los valores de 0.7 a 0.8 en cuestionable, y > 0.9 como una correlación alta. Por último, se efectuaron gráficos de Bland-Altman con el objetivo de visualizar la homogeneidad y heterocedasticidad de los cuestionarios por medio del programa informático *SigmaPlot 10.0*.

Resultados

Descriptivos

Para los datos de actividad física registrada mediante acelerometría, los chicos mostraron mayor tiempo en AF moderada (73.97 ± 23.51 minutos chicos vs. 53.84 ± 16.78 minutos chicas), AF vigorosa (8.19 ± 4.71 minutos chicos vs. 3.30 ± 2.14 minutos chicas) y MVPA (82.16 ± 27.40 minutos chicos vs. 57.14 ± 18.40 minutos chicas) que las chicas. Mientras que los cuestionarios IPAQ-A y PAQ-C no detectaron diferencias significativas entre sexos (Tabla 1).

Acelerometría vs. IPAQ-A

Como se muestra en la Tabla 2, no se observó ninguna correlación significativa entre la AF registrada por el acelerómetro y la reportada por los niños/as. Sin embargo, cuando el cuestionario fue completado por los padres sí que se observaron correlaciones significativas en el caso de la AF moderada y la MVPA ($r = 0.54$ y 0.56 , ambas $p < 0.01$).

Se observó que el cuestionario infraestima el tiempo de AF moderada cuando lo completan los padres, y so-

Tabla 2. Correlaciones entre acelerometría y el cuestionario IPAQ-A.

	AF ligera (min/día)	AF moderada (min/día)	AF vigorosa (min/día)	MVPA (min/día)	AF total (min/día)
NIÑOS/AS IPAQ-A					
Datos acelerometría					
AF ligera	-0.36				
AF moderada		0.21			
AF vigorosa			0.26		
MVPA				0.31	
AF total					0.02
PADRES IPAQ-A					
AF ligera	-0.27				
AF moderada		0.54**			
AF vigorosa			0.27		
MVPA				0.56**	
AF total IPAQ-A					0.28

AF = Actividad Física, MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa, * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$.

Tabla 3. Diferencias entre acelerometría e IPAQ-A.

	Diferencia media (Acelerometría - Cuestionario)	IC 95%	
		Inferior	Superior
AF ligera (min/día)	11.87 ± 87.22	-24.96	48.70
AF moderada (min/día)	11.64 ± 44.99	-7.36	30.64
AF vigorosa (min/día)	-50.56 ± 50.01*	-71.68	-29.45
MVPA (min/día)	-38.93 ± 83.86*	-74.34	-3.52
AF total (min/día)	-27.06 ± 152.19	-91.32	37.20
PADRES			
AF ligera (min/día)	25.08 ± 65.86	-2.73	52.89
AF moderada (min/día)	20.15 ± 28.98*	7.91	32.39
AF vigorosa (min/día)	-42.51 ± 38.29*	-58.68	-26.34
MVPA (min/día)	-22.36 ± 49.22*	-43.15	-1.58
AF total (min/día)	2.72 ± 90.51	-35.50	40.94

AF = Actividad Física, MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa, * $p < 0.05$.

breestima la AF vigorosa y MVPA independientemente de si lo completan los niños o los padres (Tabla 3). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre el tiempo medido con el acelerómetro y el estimado por el cuestionario para el resto de intensidades (Tabla 3). Se pudo observar en la Tabla 4 que todas las correlaciones intraclase entre lo registrado por el acelerómetro y lo reportado mediante el cuestionario IPAQ-A fueron bajas.

En la Figura 1 se presentan los gráficos Bland-Altman para la comparativa entre lo reportado por los niños y lo registrado por el acelerómetro, mientras que en la Figura 2 se presentan los datos de la comparativa entre lo reportado por los padres y lo registrado por el acelerómetro. Se puede observar que en todos los gráficos los datos presentan heterocedasticidad, ya que cuando la AF realizada es más baja el cuestionario la infraestimaba, mientras que cuando era mayor, se

sobreestimaba su realización a través del cuestionario IPAQ-A para todas las intensidades a excepción de la AF vigorosa, para la que siempre se sobreestima la AF reportada mediante cuestionario.

Acelerometría vs. PAQ-C

Se observaron correlaciones significativas ($p < 0.05$) entre la acelerometría y lo reportado por niños/as en el caso de la AF moderada y la MVPA (Tabla 5). También se encontraron correlaciones significativas entre el cuestionario PAQ-C contestado por los padres y la AF moderada medida por acelerometría.

En las Tablas 6 y 7 se presentan las tablas de contingencia comparando la clasificación que proporciona el acelerómetro (punto de corte 60 minutos al día de MVPA), frente a datos proporcionados por el cuestionario (punto de corte 2,73 propuesto por

Benítez-Porres et al que corresponde a 60 minutos al día de MVPA). Se obtuvieron valores de Kappa de 0,33 ($p=0,11$) y 0,26 ($p=0,18$) para hijos y padres respectivamente. Estos valores indican una asociación débil entre métodos (Landis & Koch, 1977). Por lo que se puede afirmar que la acelerometría y el cuestionario PAQ-C no cuantificaron y clasificaron la actividad física de la misma manera.

Niños/as VS. Padres

Se encontraron diferencias significativas entre lo reportado por padres e hijos tanto para el PAQ-C (Tabla 8; $p<0,05$), como para todas las intensidades del IPAQ-A (Tabla 9; todas $p<0,05$). En el caso del PAQ-C, comparando por medio de Bland-Altman, en las respuestas de niños/as y padres (Figura 3) se observa que los niveles de actividad no afectaban a la diferencia de respuesta entre niños y padres.

Discusión

El principal hallazgo del presente estudio es que ninguno de los dos cuestionarios evaluados estimó correctamente los niveles de actividad física registrados mediante acelerometría, aunque el PAQ-C completado por los niños/as mostró correlaciones significativas con la MVPA reportada por el acelerómetro.

La falta de consenso entre métodos podría deberse a la propia naturaleza de los mismos, ya que el acelerómetro (GENEActive), considerado como un método válido para realizar la validación (Ekelund et al., 2001), proporciona información sobre el movimiento corporal, mientras que los cuestionarios a menudo piden a los encuestados que cuantifiquen el esfuerzo o la frecuencia de las actividades realizadas. Además, los acelerómetros solo pueden proporcionar información sobre la aceleración, no proporcionando información correcta sobre la intensidad de las actividades (Hendelman, Miller, Baggett, Debold, & Freedson, 2000), como llevar cargas pesadas, subir las escaleras, o el registro de otras actividades como skateboarding, ciclismo o natación sobre las que se preguntan en el primer ítem del PAQ-C.

Para la extracción de datos se utilizaron puntos de corte para la AF ligera, moderada y vigorosa en niños y adolescentes del estudio de Schaefer et al., (2014). Es posible que otros puntos de corte hubieran arrojado resultados diferentes, cuantificando las intensidades de AF de diferente modo. No obstante, las asociaciones y diferencias con AF total continuarían siendo las mismas porque esta variable no depende en gran medida de los valores de corte seleccionados.

Tabla 4. Correlación Intraclase (ICC) entre acelerómetro e IPAQ-A.

NIÑOS/AS	ICC
AF ligera (min/día)	-0.38
AF moderada (min/día)	0.28
AF vigorosa (min/día)	0.42
MVPA (min/día)	0.25
AF total (min/día)	0.02
PADRES	
AF ligera (min/día)	-0.30
AF moderada (min/día)	0.57
AF vigorosa (min/día)	0.05
MVPA (min/día)	0.54
AF total (min/día)	0.33

AF = Actividad Física, MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa, valores de 0.7 a 0.8 cuestionable, y >0.9 correlación alta.

Tabla 5. Correlaciones entre acelerometría y el cuestionario PAQ-C.

	PAQ-C niños/as (media)	PAQ-C padres (media)
AF ligera (min/día)	0.18	0.22
AF moderada (min/día)	0.44*	0.41*
AF vigorosa (min/día)	0.24	0.22
MVPA (min/día)	0.42*	0.38
AF total (min/día)	0.30	0.30

AF = Actividad Física, MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa, * $p<0.05$ ** $p<0.01$.

Tabla 6. Tablas de contingencia entre acelerometría y PAQ-C niños/as.

Datos acelerometría	Datos cuestionario	
	PAQ-C (media) < 2.73	PAQ-C (media) > 2.73
MVPA (min/día) < 60min	7 (29.2%)	4 (16.7%)
MVPA (min/día) > 60min	4 (16.7%)	9 (37.5%)

MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa.

Tabla 7. Tablas de contingencia entre acelerometría y PAQ-C padres.

Datos acelerometría	Datos cuestionario	
	PAQ-C (media) < 2.73	PAQ-C (media) > 2.73
MVPA (min/día) < 60min	8 (33.3%)	3 (12.5%)
MVPA (min/día) > 60min	6 (25.0%)	7 (29.2%)

MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa.

Tabla 8. Prueba T-student entre PAQ-C niños/as vs. PAQ-C padres.

	Diferencia media (niños - padres)	IC 95%	
		Inferior	Superior
AF ligera (min/día)	0.12 ± 0.30*	-0.01	0.24

* $p<0.05$.

Tabla 9. Prueba T-student entre IPAQ-A niños vs. IPAQ-A padres.

	Diferencia media (niños - padres)	IC 95%	
		Inferior	Superior
AF ligera IPAQ-A	13.21 ± 37.76*	-2.73	-2.73
AF moderada IPAQ-A	8.51 ± 43.03*	-9.66	-9.66
AF vigorosa IPAQ-A	8.05 ± 33.04*	-5.90	-5.90
MVPA IPAQ-A	16.56 ± 60.08*	-8.80	-8.80
AF total IPAQ-A	29.78 ± 88.54*	-7.61	-7.61

AF = Actividad Física, MVPA = Actividad Física de Moderada a Vigorosa, *p<0.05.

Las mediciones del acelerómetro se realizaron durante el mismo período de tiempo al que se refiere el cuestionario. Por lo tanto, no hay ninguna razón para creer que los encuestados no se refirieron a la misma semana que fue medida por el acelerómetro.

En cuanto al cuestionario IPAQ-A, los resultados obtenidos son llamativos, ya que este cuestionario ha sido validado en adolescentes en el estudio HELENA (Hagströmer et al., 2008), por el cual fue creado. Esta validación solamente encontró correlaciones significativas entre acelerometría y cuestionario en adolescentes mayores (15-17 años), en edades de los 12 a los 15 años las correlaciones encontradas fueron bajas, con diferencias significativas entre ambos métodos. Estas bajas correlaciones cuando la AF era reportada por los niños podrían deberse a que los conceptos utilizados quizá no serían tan fácilmente comprendidos e interpretados por los niños, los cuales podrían tener dificultades para informar sobre actividades físicas, como ya se ha comprobado anteriormente (Casperen, Nixon, & DuRant, 1998). Como los adolescentes mayores (15-17 años) suelen realizar más actividades estructuradas, como deportes serían más fáciles de cuantificar en el cuestionario.

Para el PAQ-C se encontraron resultados similares a los encontrados para el IPAQ-A y similares también a los de estudios previos. El cuestionario PAQ-C ya fue validado desde su creación por (Kowalski & Crocker, 1997), el cual obtuvo unas buenas correlaciones comparándolo con acelerometría, aunque esas correlaciones no fueron superiores a $r=0.49$. En otro estudio en el que se comparó con acelerometría uniaxial no se observaron correlaciones significativas, aunque sí lo hizo la versión similar para adolescentes PAQ-A, por lo que nuevamente podría tener su razonamiento en que los adolescentes tienen una mejor comprensión del cuestionario que los niños (Janz et al., 2008). En el caso del estudio de validación de la versión en español del PAQ-C de Benítez-Porres, López-Fernández, et al., (2016) tampoco se obtuvieron correlaciones significativas.

En el presente estudio se obtuvieron correlaciones significativas en el caso de la AF moderada y la MVPA

cuando el cuestionario era contestado por los niños/as. En todos los estudios de validación del PAQ-C la correlación que indicaba si el cuestionario tenía validez o no era la MVPA (Benítez-Porres, López-Fernández, et al., 2016; Janz et al., 2008; Kowalski & Crocker, 1997), de este modo podríamos decir que los resultados de nuestro estudio muestran que el PAQ-C en su versión en español estima correctamente la MVPA si es completado por los niños. Sin embargo, cuando se compararon ambos métodos a través del índice de Kappa, se observó que el cuestionario no clasificaba bien en función del nivel de actividad. Estos resultados se podrían explicar por las dificultades de comprensión por parte de los niños para entender todos los ítems o ser conscientes de la AF que realizan. Además, se trata de un cuestionario que utiliza una escala Likert de 1 a 5 para cuantificar la MVPA realizada, pero no contempla la cuantificación del resto de intensidades de AF, por lo que su utilidad en el campo de la investigación es limitada.

Una novedad de este estudio es que en previsión de que los niños tuvieran problemas de interpretación, como se ha reportado previamente (Martínez-Lemos et al., 2016), y por tanto no reportasen adecuadamente la AF, se registró y comparó la AF reportada por hijos/as y padres en cada cuestionario.

Cuando se comparó lo reportado por padres e hijos con acelerometría en el cuestionario IPAQ-A se obtuvieron valores similares, aunque existiendo correlaciones significativas entre AF moderada y MVPA en el caso de los padres. La explicación podría radicar en que los padres comprendieron mejor sobre lo que se preguntaba en cada uno de los ítems. Por tanto, la respuesta de los padres en el IPAQ-A cuantificaría mejor la AF que la reportada por los hijos. No obstante, se observaron diferencias significativas entre ambos métodos, ya que el cuestionario sobreestimaba la AF moderada e infraestimaba la MVPA respecto al acelerómetro. Sin embargo, en la comparación entre padres e hijos en el PAQ-C, los niños/as cuantificaron mejor la MVPA. Esto podría explicarse porque podrían ser más conscientes de la AF que realizan. Futuros estu-

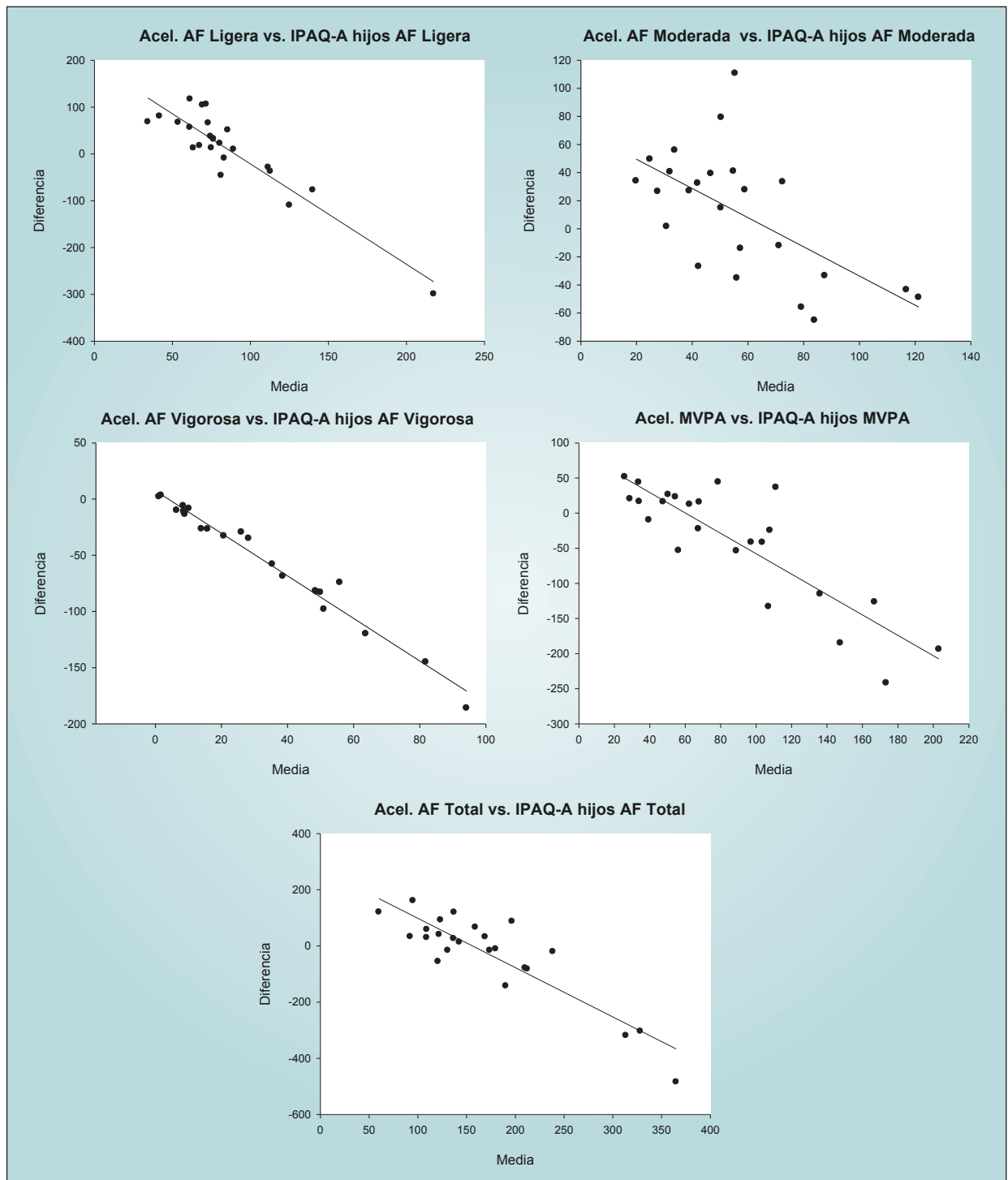


Figura 1. Bland-Altman acelerometría vs IPAQ-A niños.

dios deberían evaluar las diferencias encontradas entre padres e hijos a la hora de reportar la actividad física de los segundos, tratando de determinar qué grupo reporta mejor la actividad física realizada.

Aunque este estudio presenta diversas fortalezas, como son la utilización de acelerómetros para la validación de cuestionarios, la evaluación de la validez de dos

cuestionarios de manera paralela completados por los mismos participantes, o también la cumplimentación de estos cuestionarios por parte de padres e hijos para comparar las diferencias, no está exento de limitaciones.

Una de las principales limitaciones de este estudio radica en el tamaño de la muestra, que ha sido algo inferior al de otros estudios de validación originales

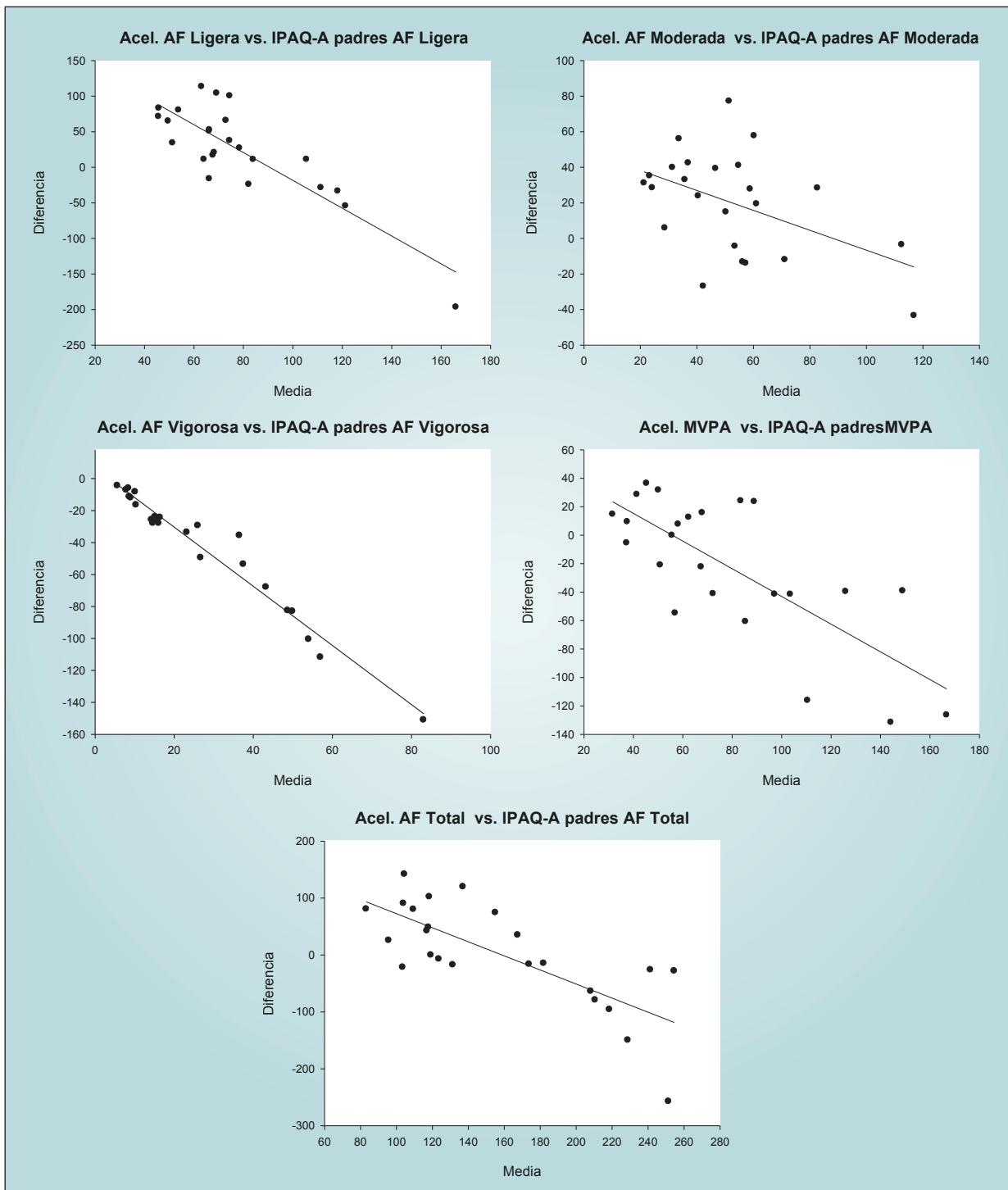


Figura 2. Bland-Altman acelerometría vs IPAQ-A padres.

(Hagströmer et al., 2008; Kowalski & Crocker, 1997). Aunque en un primer momento la muestra a la que se accedió era mayor, la muestra final sobre la que se realizó el análisis estadístico fue inferior a lo que se habría deseado. Se señalaron algunos problemas como los errores en el recuerdo o tergiversaciones en el recuerdo que serían importantes cuando se trata de ni-

ños (Sirard & Pate, 2001). Estos sesgos se trataron de subsanar obteniendo también los cuestionarios completados por los padres, aunque no se controló si era el padre o la madre el que respondía a los mismos.

Futuras líneas de investigación podrían evaluar si existen diferencias entre lo reportado por padre, madre, niño y acelerómetro.

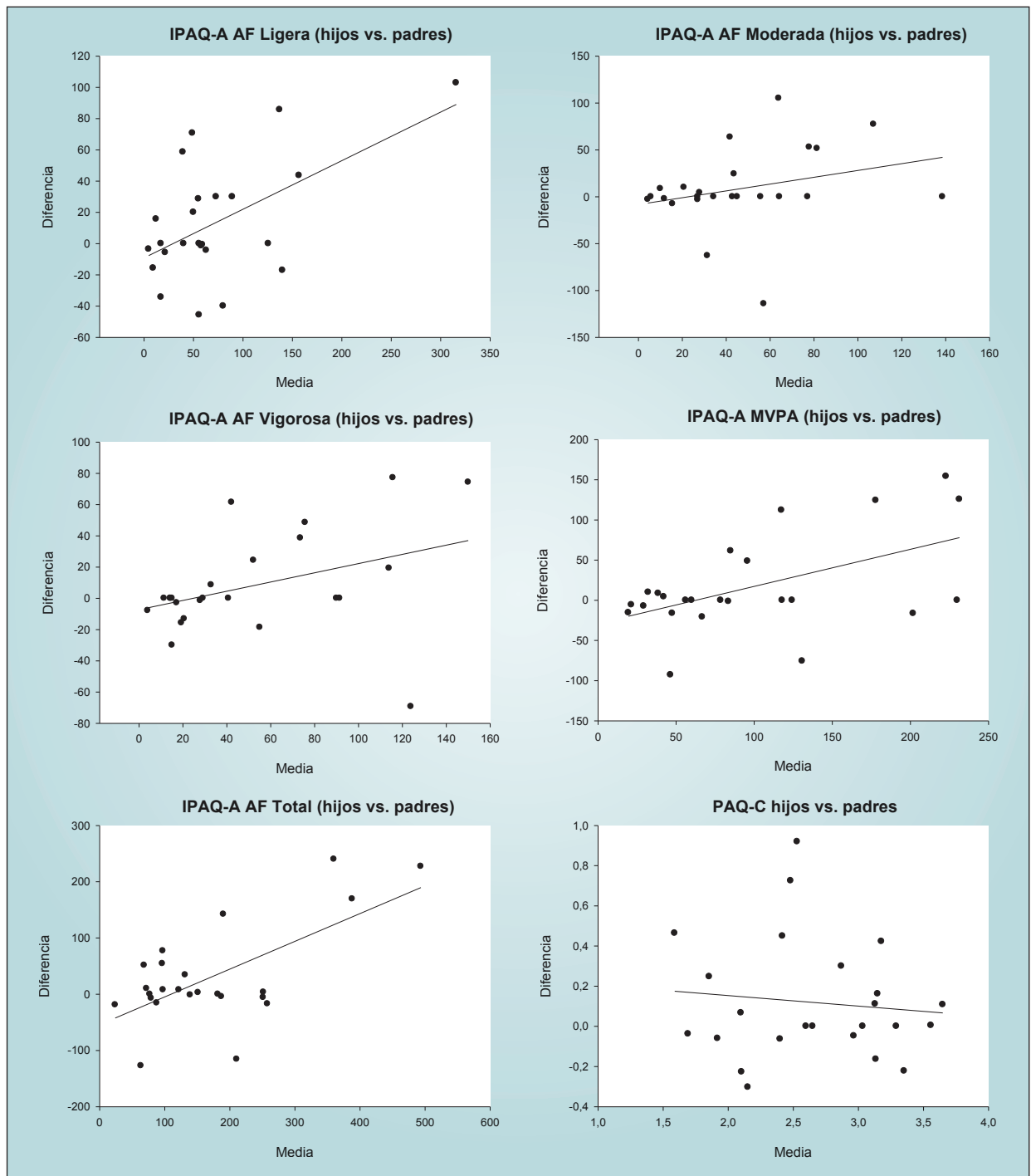


Figura 3. Bland-Altman IPAQ-A y PAQ-C, niños/as vs. padres.

Conclusiones

Los cuestionarios PAQ-C e IPAQ-A proporcionan información que no se correlaciona con la obtenida por acelerometría, por lo que parecen no ser válidos para cuantificar los niveles de actividad física en niños de 8 a 10 años independientemente de quién los complete (el niño/a o el padre/madre).

Lo reportado por los niños/as es diferente a lo que reportan los padres. Por lo tanto, estos cuestionarios no son apropiados para estimar los niveles de AF en población infantil de 8 a 10 años.

Futuros estudios deberían evaluar la validez de otros cuestionarios con el objetivo de poder cuantificar los niveles de AF en esta población sin necesidad de utilizar otros instrumentos más costosos.

BIBLIOGRAFÍA

- Atkinson, G., & Nevill, A. (1998). Statistical Methods for Assessing Measurement Error (Reliability) in Variables Relevant to Sports Medicine. *Sports Medicine*, 26(4), 217–238. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826040-00002>
- Benítez-Porres, J., Alvero-Cruz, J. R., Sardinha, L. B., López-Fernández, I., & Elvis A, C. (2016). Cut-off values for classifying active children and adolescents using the Physical Activity Questionnaire: PAQ-C and PAQ-A. *Nutr. Hosp.*, 33(5), 1108–1115. <https://doi.org/10.20960/nh.574>
- Benítez-Porres, J., López-Fernández, I., Raya, J. F., Álvarez Carnero, S., Alvero-Cruz, J. R., & Álvarez Carnero, E. (2016). Reliability and Validity of the PAQ-C Questionnaire to Assess Physical Activity in Children. *Journal of School Health*, 86(9), 677–685. <https://doi.org/10.1111/josh.12418>
- Bortolozzo, E. A. F. Q., Santos, C. B., Pilatti, L. A., & Canteri, Y. G. (2017). Validez del cuestionario internacional de actividad física por correlación con podómetro. *Rev.Int.Med.Cienc.Act.Fis.Deporte*, 17(66), 397–414. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.66.012>
- Caspersen, C. J., Nixon, P. A., & DuRant, R. H. (1998). Physical activity epidemiology applied to children and adolescents. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 26, 341–403. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9696995>
- Crocker, P. R., Bailey, D. A., Faulkner, R. A., Kowalski, K. C., & McGrath, R. (1997). Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Med Sci Sports Exerc*, 29(10), 1344–1349. <https://doi.org/10.1097/00005768-199710000-00011>
- Ekelund, U., Sjöström, M., Yngve, A., Poortvliet, E., Nilsson, A., Froberg, K., ... Westerterp, K. (2001). Physical activity assessed by activity monitor and doubly labeled water in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(2), 275–81. <https://doi.org/10.1097/00005768-200102000-00017>
- Esliger, D. W., Rowlands, A. V., Hurst, T. L., Catt, M., Murray, P., & Eton, R. G. (2011). Validation of the GENE accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(6), 1085–1093. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820513be>
- Gomez-Bruton, A., Montero-Marín, J., González-Agüero, A., García-Campayo, J., Moreno, L. A., Casajús, J. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2016). The Effect of Swimming During Childhood and Adolescence on Bone Mineral Density: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(3), 365–379. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0427-3>
- Hagströmer, M., Bergman, P., De Bourdeaudhuij, I., Ortega, F., Ruiz, J., Manios, Y., ... Sjöström, M. (2008). Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity*, 32, 42–48. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.182>
- Hendelman, D., Miller, K., Baggett, C., Debold, E., & Freedson, P. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9 Suppl), S442–9. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00002>
- Hills, A. P., Mokhtar, N., & Byrne, N. M. (2014). Assessment of physical activity and energy expenditure: an overview of objective measures. *Frontiers in Nutrition*, 1, 5. <https://doi.org/10.3389/fnut.2014.00005>
- Hu, F. B., Li, T. Y., Colditz, G. A., Willett, W. C., & Manson, J. E. (2003). Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA*, 289(14), 1785–91. <https://doi.org/10.1001/jama.289.14.1785>
- Janz, K. F., Lutuchy, E. M., Wenhe, P., & Levy, S. M. (2008). Measuring activity in children and adolescents using self-report: PAQ-C and PAQ-A. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(4), 767–72. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181620ed1>
- Kaleth, A. S., Ang, D. C., Chakr, R., & Tong, Y. (2010). Validity and reliability of community health activities model program for seniors and short-form international physical activity questionnaire as physical activity assessment tools in patients with fibromyalgia. *Disability and Rehabilitation*, 32(5), 353–359. <https://doi.org/10.3109/09638280903166352>
- Kowalski, K., & Crocker, P. (1997). Validation of the physical activity questionnaire for older children. *Pediatric Exercise*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/pes.9.2.174>
- Laguna, M., Ruiz, J. R., Lara, M. T., & Aznar, S. (2013). Recommended levels of physical activity to avoid adiposity in Spanish children. *Pediatric Obesity*, 8(1), 62–69. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00086.x>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 115. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>
- Loprinzi, P. D., Cardinal, B. J., Loprinzi, K. L., & Lee, H. (2012). Benefits and Environmental Determinants of Physical Activity in Children and Adolescents. *Obesity Facts*, 5(4), 597–610. <https://doi.org/10.1159/000342684>
- Lozano-Berges, G., Matute-Llorente, Á., González-Agüero, A., Gómez-Bruton, A., Gómez-Cabello, A., Vicente-Rodríguez, G., & Casajús, J. A. (2018). Soccer helps build strong bones during growth: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Pediatrics*, 177(3), 295–310. <https://doi.org/10.1007/s00431-017-3060-3>
- Mäder, U., Martin, B. W., Schutz, Y., & Marti, B. (2006). Validity of Four Short Physical Activity Questionnaires in Middle-Aged Persons. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(7), 1255–1266. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000227310.18902.28>
- Manchola, J., Bagur, C., & Girabent, M. (2014). Fiabilidad De La Versión Española Del Cuestionario De Actividad Física Paq-C. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, XX(x), 1–13. <https://doi.org/http://doi.org/10.15366/rimcafd2017.65.010>
- Marín Puyalto, J., Casajús Mallén, J. A., & Ojeda Cabrera, J. L. (2017). Desarrollo de un software libre original para el análisis de datos de acelerometría. Universidad de Zaragoza. Retrieved from <https://deposito.unizar.es/record/34220?ln=es#>
- Martínez-Lemos, R., Ayán Pérez, C., Sánchez Lastra, A., Cancela Carral, J., & Valcarce Sánchez, R. (2016). Cuestionarios de actividad física para niños y adolescentes españoles: una revisión sistemática. *An. Sist. Sanit. Navar*, 39, 5–9. <https://doi.org/10.7334/psicothema2012.125>
- Mayorga-vega, D., Parra Saldías, M., & Vicianá, J. (2019). Condición física, actividad física, conducta sedentaria y predictores psicológicos en adolescentes chilenos: Diferencias por género. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 14(42), 233–241. <https://doi.org/10.12800/ccd.v14i42.1337>
- Phillips, L. R. S., Parfitt, G., & Rowlands, A. V. (2013). Calibration of the GENE accelerometer for assessment of physical activity intensity in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(2), 124–128. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.05.013>
- Schaefer, C., Nigg, C., Hill, J., Lois, B., & Browning, R. (2014). Establishing and Evaluating Wrist Cutpoints for the GENEActiv Accelerometer in Youth. *Med Sci Sports Exerc*, 46(4), 826–833. <https://doi.org/https://doi.org/10.1249/MSS.000000000000150>
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(6), 439–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.2165/00007256-200131060-00004>
- Stults-Kolehmainen, M. A., & Sinha, R. (2014). The Effects of Stress on Physical Activity and Exercise. *Sports Medicine*, 44(1), 81–121. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0090-5>
- Warren, T. Y., Barry, V., Hooker, S. P., Sui, X., Church, T. S., & Blair, S. N. (2010). Sedentary Behaviors Increase Risk of Cardiovascular Disease Mortality in Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(5), 879–885. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181c3aa7e>

Autoconcepto físico en función de variables sociodemográficas y su relación con la actividad física

Physical self-concept in terms of sociodemographic variables and their relationship with physical activity

Manuel Fernández Guerrero, Sebastián Feu Molina, Miriam Suárez Ramírez

Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. España.

CORRESPONDENCIA:

Manuel Fernández Guerrero
mfernandezg@unex.es

Recepción: noviembre 2018 • Aceptación: mayo 2019

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Fernández-Guerrero, M., Feu-Molina, S., & Suárez-Ramírez, M. (2020). Autoconcepto físico en función de variables sociodemográficas y su relación con la actividad física. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 189-199.

Resumen

El objetivo de este trabajo es estudiar cómo incide la práctica de actividad física del alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria obligatoria en el autoconcepto físico. Se ha realizado un estudio de carácter transversal, descriptivo e inferencial en el que han participado 1093 estudiantes de la ciudad de Badajoz. Se ha tenido en cuenta variables sociodemográficas y contextuales de los centros educativos entre las que destacan el sexo, la edad, curso académico, carácter del centro y tipo de educación que ofrece. El instrumento utilizado para conocer el autoconcepto es el Cuestionario de Autoconcepto Físico (CAF) de Goñi, Ruiz de Azúa & Liberal (2004) y el utilizado para conocer el nivel de actividad física es el Cuestionario PAQ-C (*Physical Activity Questionnaire for Children*) de Kowalski, Crocker y Faulkner (1997). Los resultados de esta investigación muestran cómo la práctica de actividad física se relaciona positivamente con una mejora del Autoconcepto Físico ($p < .05$). Por otro lado, el autoconcepto físico es superior en los estudiantes del sexo masculino y a medida que los escolares tienen más edad obtienen puntuaciones más altas de autoconcepto físico.

Palabras claves: Competencia física, fuerza, escolares, educación obligatoria, ejercicio físico.

Abstract

The objective of this work is to study how the practice of physical activity of the students of Primary Education and Compulsory Secondary Education affects the physical self-concept. A transversal, descriptive and inferential study was carried out in which 1093 students from the city of Badajoz participated. Sociodemographic and contextual variables of educational centers have been taken into account, including sex, age, academic year, character of the center and type of education offered. The instrument used to know the self-concept is the Questionnaire of Physical Self-Concept (CAF) of Goñi, Ruiz de Azúa and Liberal (2004) and the one used to know the level of physical activity is the Questionnaire PAQ-C (Physical Activity Questionnaire for Children) of Kowalski, Crocker and Faulkner (1997). The results of this investigation show how the practice of physical activity is positively related to an improvement of the Physical Self-concept ($p < .05$). On the other hand, physical self-concept is higher in male students and as older students get higher scores of physical self-concept.

Key words: Perceived competence, strength, students, compulsory education and physical exercise.

Introducción

El autoconcepto físico ha sido analizado y abordado por multitud de profesionales (Barrios, Gómez & Barriopedro, 2017; Esnaola, 2005; Fox, 1990; Garai-gordobil, Pérez & Mozaz, 2008; González & Fernández, 2017; Goñi & infante, 2010; Goñi, Ruiz de Azúa & Liberal, 2004; Goñi & Zulaika, 2000; Infante & Goñi, 2009; Infante & Zulaika, 2008; Klomsten, Skaalvik & Espnes, 2004; Marsh, 1998; Pérez, García, & Ferriol, 2015; Rangel, Mayorga, Peinado & Barrón, 2017).

En los años 90 aparecieron diferentes modelos del autoconcepto físico (Burns, 1990; Fox, 1990; Thompson, Penner & Atabe, 1990) los cuales sirvieron como base para los creados en la última década (Esnaola, 2005; Esnaola, Infante, & Zulaika, 2011) que los dividen en habilidad física, condición física, atractivo físico y fuerza. Dentro de dicha jerarquía se podía observar como resultante dos escalas generales denominadas autoconcepto físico general y autoconcepto general.

El autoconcepto físico es aquella representación mental, física y psicológica que todo individuo tiene de su cuerpo que varía en función del nivel de actividad física, condición física, habilidad y fuerza. Autores como Esnaola, Rodríguez & Goñi (2011) la definen como el conjunto de percepciones que tienen los individuos de sus habilidades y apariencia física. El término de autoconcepto siempre ha estado asociado al concepto de autoestima, por ello autores como Topcu, Orthon, Tayfun, Uaktuerk & Demirel (2016) tratan de clarificar el término autoconcepto en su diferenciación con la autoestima, relacionándose aspectos evaluativos y afectivos.

El término de autoconcepto físico está ligado al concepto de práctica de actividad física (Alvariñas & González, 2004; Blanco, Benavides, Tristán & Mayorga-Vega, 2017; Candel, Olmedilla & Blas, 2008; Contreras, Fernández, García, Palou & Ponseti, 2010; Espejo, Zurita, Chacón, Castro, Martínez-Martínez & Pérez-Cortés, 2018; Fraguera-Vale, Varela-Garrote & Sanz-Arazuri, 2016; Gálvez, Rodríguez-García, Rosa, García-Cantó, Pérez-Soto, Tárraga & Tárraga, 2016; Goñi, Esnaola, Rodríguez & Camino, 2015; Goñi & Zulaika, 2000; Infante & Goñi, 2009; Infante & Zulaika, 2008; Moreno, Moreno & Cervelló, 2007; Murgui, García & García, 2016; Pezzuti, Pirouz & Pechmann, 2015; Rodríguez-García, Gálvez, García-Cantó, Pérez-Soto, Rosa, Tárraga...Tárraga, 2015; Rodríguez-García, Tárraga, Rosa, García-Cantó, Pérez-Soto, Gálvez & Tárraga, 2014; Rosa, García & Carrillo 2019; Sánchez-Alcaraz & Gómez-Mármol, 2014). El carácter multidimensional explica que sea un aspecto clave en el desarrollo del individuo no sólo a nivel físico, sino también

emocional, familiar, académico o social (Axpe, Infante & Goñi, 2016). A mayor nivel de práctica de actividad física el autoconcepto físico del alumnado aumenta en sus diferentes escalas (Álvarez, Cuevas, Lara & González, 2015; Dieppa, Machargo, Luján & Guillén 2008; Infante & Goñi, 2009; Liu, Wu & Ming, 2015; Menéndez & González, 2019; Rosa, 2015).

La relación entre el autoconcepto físico y la actividad físico-deportiva tiene un carácter bidireccional: las autopercepciones físicas determinan la frecuencia, la duración y la intensidad de la actividad físico-deportiva y, al mismo tiempo, ésta incide en el autoconcepto físico (Chanal, Marsh, Sarrazin & Bois, 2005; Marsh & Craven, 2006; Marsh & Perry, 2005; Trautwein, Gerlach & Lüdtke, 2008). Por tanto, una actividad física adecuadamente planificada podría mejorar el autoconcepto.

Debido a la importancia que tiene el autoconcepto físico entre el alumnado de Educación Primaria (EP) y Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y dada la influencia que tiene este con la práctica de actividad física escolar y extraescolar, se plantearon como objetivos de esta investigación analizar el autoconcepto físico del alumnado de sexto de EP y primero de ESO en función de i) las características sociodemográficas (edad y sexo), ii) del contexto escolar (tipo de centro, oferta educativa del centro y curso escolar), iii) y del nivel de práctica actividad físico-deportiva que realizan semanalmente los escolares.

Método

Se realizó una investigación con una estrategia asociativa y con un diseño de cohorte transversal (Ato, López & Benavente, 2013), donde la toma de datos se realizó mediante una encuesta.

Participantes

La población objeto de estudio ha sido de 3227 estudiantes, 1527 escolares de sexto de Educación Primaria y 1700 escolares de primero de Educación Secundaria Obligatoria. El muestreo utilizado ha sido causal o incidental en el que han participado 1093 estudiantes, 620 de EP y 473 de ESO, de 19 centros educativos públicos y concertados de la ciudad de Badajoz. con un error del 2,4% al 95% de confianza.

Variables

En este estudio se tuvieron en cuenta variables sociodemográficas y contextuales como: edad, sexo, curso académico y tipo y carácter del centro educativo.

Instrumentos

Para este estudio se diseñó un instrumento con un apartado de preguntas sociodemográficas creado *ad hoc* con dos cuestionarios:

a) Cuestionario de Autoconcepto Físico (CAF) creado por Goñi, Ruiz de Azúa & Liberal (2004). El CAF es un cuestionario que consta de 36 ítems distribuidos en cuatro escalas específicas de autoconcepto físico (Habilidad Física, Condición Física, Atractivo Físico y Fuerza) y dos escalas generales (Autoconcepto Físico General y Autoconcepto General). La fiabilidad de las escalas de este cuestionario en la muestra han sido las siguientes: en Habilidad Física un $\alpha = .85$, en Condición física un $\alpha = .88$, en Atractivo Físico un $\alpha = .87$, en Fuerza un $\alpha = .84$, en Autoconcepto Físico General un $\alpha = .86$. y en Autoconcepto General un $\alpha = .84$. La fiabilidad del cuestionario CAF para este estudio, medida a través del coeficiente de Alpha de Crombach, es buena, $\alpha = .89$; aunque ligeramente inferior a la obtenida en el estudio de Goñi, Ruiz de Azúa y Rodríguez (2006), $\alpha = .95$.

b) Cuestionario PAQ-C (Physical Activity Questionnaire for Children) propuesto por Kowalski, Crocker & Faulkner (1997) para valorar la actividad físico deportiva que los escolares realizaron en los últimos 7 días durante su tiempo libre, las clases de educación física, así como en diferentes horarios durante los días de clase (comida, tardes y noches) y durante el fin de semana. El cuestionario está formado por nueve preguntas que valoran distintos aspectos de la actividad físico deportiva realizada por el alumnado mediante una escala tipo Likert de 5 puntos. La fiabilidad obtenida en el estudio ha sido de $\alpha = .81$ superior a la obtenida por Martínez-Gómez, & col. (2009).

Posteriormente, a partir de los puntos de corte establecidos para el cuestionario PAQ-C por Benítez-Porres, López, Barrera-Expósito, Alvero-Cruz, Carnero, (2015), los estudiantes fueron clasificados en sedentarios (puntuación < 1.25), irregularmente activos (puntuación ≥ 1.25 y ≤ 4.01) y activos (puntuación > 4.01).

Procedimiento

En primer lugar, se contactó con el equipo directivo de cada uno de los centros educativos tanto públicos como concertados de la ciudad de Badajoz para explicarles el objetivo de la investigación. Tras su consentimiento, se les remitió una carta a los padres/madres/tutores de los estudiantes solicitándoles su consentimiento para que su hijo/a participara en el estudio. A continuación, se procedió a aplicar los cuestionarios en los centros educativos con la colaboración de 6 eva-

luadores externos debidamente entrenados. Se incidió en que contestaran con la mayor sinceridad posible, informándoles de que sus datos serían tratados de forma totalmente confidencial. La duración aproximada para cumplimentar el cuestionario fue de 15 minutos.

Análisis estadístico

A través de la prueba de *Kolmogorov Smirnov* se comprobó que las variables objeto de estudio no cumplían el supuesto de normalidad, tomando la decisión de realizar pruebas no paramétricas. A continuación, se realizó un estudio correlacional a través del coeficiente de correlación de Spearman de los factores de las escalas CAF.

Seguidamente se buscaron diferencias significativas en las variables relacionadas con el autoconcepto físico a través de la prueba *U* de *Mann Whitney* para las variables sexo, tipo de centro y curso, y a través de la prueba *H* de *Kruskal-Wallis* para los grupos de edad y el tipo de oferta educativa; se exploraron las comparaciones entre grupos a través de la prueba *U* de *Mann Whitney* empleando la corrección de Bonferroni (significativo $p < .017$ para la oferta de niveles y $p < .008$ para los grupos de edad). Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 23. Se calculó el tamaño del efecto a través de la *d* de Cohen (Lenhard & Lenhard, 2016), interpretándolo a través de los rangos establecidos por Cohen (1988): $< .000$ (adverso), $.000 - .199$ (ningún efecto), $.200 - .499$ (pequeño), $.500 - .799$ (intermedio) y $.800 - \geq 1.000$ (alto).

Resultados

Las correlaciones de Spearman obtenidas en el cuestionario CAF de la tabla 1, muestran que los estudiantes que tienen puntuaciones más altas de condición física tienen una habilidad física más alta ($r = .721$; $p = .00$). Los estudiantes que tienen puntuaciones más altas de fuerza tienen unas puntuaciones más altas de habilidad física ($r = .621$; $p = .00$) y de condición física ($r = .595$; $p = .00$). Igualmente, los estudiantes que tienen puntuaciones más altas de AFG tienen puntuaciones más elevadas de habilidad física ($r = .600$; $p = .00$), de condición física ($r = .584$; $p = .00$) y fuerza ($r = .474$; $p = .00$). Por otro lado, los estudiantes que tienen puntuaciones más altas de AG tienen puntuaciones más elevadas de habilidad física ($r = .498$; $p = .00$), de condición física ($r = .591$; $p = .00$), fuerza ($r = .459$; $p = .00$) y AFG ($r = .557$; $p = .00$). En lo que respecta al atractivo físico, mientras las puntuaciones sean más altas, las puntuaciones de habilidad física ($r = .574$; $p = .00$), de

Tabla 1. Correlaciones de Spearman de los factores del autoconcepto.

		Habilidad física	Condición física	Fuerza	AFG	AG	Atractivo física
Habilidad física	<i>r</i>	1.000					
	<i>p</i>						
Condición física	<i>r</i>	.721**	1.000				
	<i>p</i>	.000					
Fuerza	<i>r</i>	.621**	.595**	1.000			
	<i>p</i>	.000	.000				
AFG	<i>r</i>	.600**	.584**	.474**	1.000		
	<i>p</i>	.000	.000	.000			
AG	<i>r</i>	.498**	.591**	.459**	.557**	1.000	
	<i>p</i>	.000	.000	.000	.000		
Atractivo físico	<i>r</i>	.574**	.594**	.466**	.699**	.564**	1.000
	<i>p</i>	.000	.000	.000	.000	.000	

Tabla 2. Correlaciones de las formas del autoconcepto físico controladas por el sexo y edad.

Variables de control			Habilidad física	Condición física	Fuerza	AFG	AG	Atractivo físico
Edad y sexo	Habilidad física	<i>r</i>	1.000					
		<i>p</i>						
	Condición física	<i>r</i>	.765**	1.000				
		<i>p</i>	.000					
	Fuerza	<i>r</i>	.638**	.607**	1.000			
		<i>p</i>	.000	.000				
	AFG	<i>r</i>	.651**	.657**	.485**	1.000		
		<i>p</i>	.000	.000	.000			
	AG	<i>r</i>	.570**	.628**	.459**	.659**	1.000	
		<i>p</i>	.000	.000	.000	.000		
	Atractivo físico	<i>r</i>	.598**	.628**	.490**	.785**	.635**	1.000
		<i>p</i>	.000	.000	.000	.000	.000	

condición física ($r = .594$; $p = .00$), fuerza ($r = .466$; $p = .00$), AFG ($r = .699$; $p = .00$) y Atractivo físico ($r = .564$; $p = .00$) más altas serán.

En las correlaciones del autoconcepto físico en función del sexo y edad de la tabla 2 se puede observar cómo los estudiantes que tienen puntuaciones altas de alguna escala del autoconcepto físico obtienen puntuaciones elevadas del resto de escalas.

A continuación, se muestran los resultados del análisis descriptivo e inferencias de cada una de las escalas del autoconcepto físico en función de las variables sociodemográficas analizadas.

En la tabla 3 se presentan los resultados del análisis descriptivo e inferencial de la variable Atractivo físico. Se observan diferencias significativas en la variable atractivo físico en función de la edad, de la oferta de niveles educativos del centro y del curso académico ($p = .00$). Obtienen mayor puntuación de atractivo los chicos/as que tienen 13 años con respecto a los de 11 ($p = .00$; $d = .189$) y los de 12 años con respecto a los de 11 ($p = .002$; $d = .232$); los chicos/as que se encuentran matriculados en centros donde solo hay ESO en comparación con los centros donde solo se imparte Ed. Primaria ($p = .00$; $d = .246$), y los escolares de 1º de ESO en comparación con los de 6º Ed. Primaria ($p = .00$; $d = .174$).

En la tabla 4 se presentan los resultados del análisis descriptivo e inferencial de la variable habilidad física. Se observan diferencias significativas en la variable habilidad física en función del sexo, de la edad, del carácter del centro educativo, de la oferta de niveles educativos del centro y del curso académico. Obtienen mayor puntuación de habilidad física los chicos con respecto a las chicas ($p = .00$; $d = .216$), los que tienen 12 años con respecto a los de 11 ($p = .004$; $d = .301$); los que se encuentran matriculados en centros donde solo hay ESO en comparación con los centros donde solo se imparte Ed. Primaria o en centros donde hay ambas opciones ($p = .00$; $d = .263$); los que se encuentran matriculados en centros concertados en relación con los que se encuentran matriculados en centros públicos ($p = .048$; $d = .106$) y los que están matriculados en 1º de ESO con respecto a 6º de Ed. Primaria ($p = .007$; $d = .201$).

En la tabla 5 se presentan los resultados del análisis descriptivo e inferencial de la variable condición física. Se observan diferencias significativas en la variable condición física en función del sexo, de la edad, de la oferta de niveles educativos del centro y del curso académico ($p < .05$). Obtienen mayor puntuación de condición física los estudiantes en comparación de las alumnas ($p = .00$; $d = .275$); los que tienen 12 años con

Tabla 3. Análisis descriptivo e inferencias de la escala atractivo físico.

	n	M	Rango Prom.	U	p	H	gl	p	d
Sexo				137373	.707				.139
Hombre	550	4.05	550.55						
Mujer	543	4.04	543.41						
Edad						29.856	3	.000**	.318
11	434	4.1	600.89						
12	464	3.98	523.45						
13	164	3.81	558.61						
14	30	4.20	607.87						
Tipo de Centro				147032.5	.132				.091
Público	687	4.00	535.98						
Concertado	406	4.11	565.56						
Oferta de niveles						34.030	2	.000**	.348
Solo Primaria	391	4.20	595.69						
Solo ESO	294	3.76	458.23						
Ambas opciones	408	4.11	564.31						
Curso				122874.50	.000**				.281
6º Primaria	620	4.16	585.32						
1º ESO	473	3.90	496.78						

Tabla 4. Análisis descriptivo e inferencias de la escala habilidad física.

	n	M	Rango Prom.	U	p	H	gl	p	d
Sexo				125090.50	.000**				.284
Hombre	550	4.12	591.06						
Mujer	543	3.88	502.37						
Edad						16.665	3	.002**	.225
11	434	4.12	591.13						
12	464	3.91	516.35						
13	164	3.91	511.91						
14	30	4.06	560.98						
Tipo de Centro				149421.5	.048**				.12
Público	687	3.95	532.50						
Concertado	406	4.10	571.53						
Oferta de niveles						21.002	2	.000**	.266
Solo Primaria	391	4.05	576.25						
Solo ESO	294	3.81	475.19						
Ambas opciones	408	4.09	570.72						
Curso				132669.50	.007**				.164
6º Primaria	620	4.06	569.47						
1º ESO	473	3.93	517.55						

Tabla 5. Análisis descriptivo e inferencias de la escala condición física.

	n	M	Rango Prom.	U	p	H	gl	p	d
Sexo				122527	.000**				.315
Hombre	550	4.13	595.72						
Mujer	543	3.85	497.65						
Edad						29.684	3	.000**	.317
11	434	4.13	596.03						
12	464	3.86	496.45						
13	164	3.95	533.18						
14	30	4.31	583.82						
Tipo de Centro				144724	.295				.063
Público	687	3.95	539.34						
Concertado	406	4.06	559.96						
Oferta de niveles						11.779	2	.003**	.19
Solo Primaria	391	4.07	573.81						
Solo ESO	294	3.80	494.12						
Ambas opciones	408	4.06	559.40						
Curso				136420	.048**				.12
6º Primaria	620	4.05	563.47						
1º ESO	473	3.92	525.41						

Tabla 6. Análisis descriptivo e inferencias de la escala fuerza.

	n	M	Rango Prom.	U	p	H	gl	p	d
Sexo				128631	.000**				.242
Hombre	550	3.84	584.63						
Mujer	543	3.65	508.89						
Edad						28.071	3	.000**	.307
11	434	3.84	579.27						
12	464	3.63	502.94						
13	164	3.73	546.48						
14	30	4.22	747.88						
Tipo de Centro				138087.5	.785				.016
Público	687	3.74	549.00						
Concertado	406	3.76	543.62						
Oferta de niveles						14.310	2	.001**	.214
Solo Primaria	391	3.84	588.48						
Solo ESO	294	3.60	496.78						
Ambas opciones	408	3.76	543.43						
Curso				133715.50	.012**				.152
6º Primaria	620	3.80	567.83						
1º ESO	473	3.67	519.70						

Tabla 7. Análisis descriptivo e inferencias del autoconcepto físico general.

	n	M	Rango Prom.	U	p	H	gl	p	d
Sexo				141797	.147				.087
Hombre	550	4.12	560.69						
Mujer	543	4.07	533.14						
Edad						18.854	3	.001**	.243
11	434	4.21	597.01						
12	464	4.03	516.44						
13	164	3.98	504.03						
14	30	4.06	525.53						
Tipo de Centro				140275.5	.874				.01
Público	687	4.07	545.84						
Concertado	406	4.14	548.96						
Oferta de niveles						27.073	2	.000**	.307
Solo Primaria	391	4.21	600.91						
Solo ESO	294	3.90	474.64						
Ambas opciones	408	4.13	547.99						
Curso				123571.50	.000**				.272
6º Primaria	620	4.20	584.19						
1º ESO	473	3.98	498.25						

respecto a los de 11 años ($p = .00$; $d = .361$). También obtienen mayor puntuación los chicos/as que se encuentran matriculados en centros donde solo hay ESO en comparación con los centros donde solo se imparte Ed. Primaria ($p = .003$; $d = .374$) o en centros donde hay ambas opciones ($p = .020$; $d = .186$); y los que están matriculados en 1º de ESO con respecto a 6º de Ed. Primaria ($p = .048$).

En la tabla 6 se presentan los resultados del análisis descriptivo e inferencial de la variable fuerza. Se observan diferencias significativas en la variable fuerza en función del sexo, de la edad, de la oferta de niveles educativos del centro y del curso académico ($p < .05$). Obtienen mayor puntuación de fuerza los estudiantes que las alumnas ($p = .00$; $d = .305$); los que tienen 12 años con respecto a los de 11 años ($p = .003$; $d = .347$), los de 12 años con respecto a los de 14 años ($p = .00$; d

$= .292$) y los de 13 años con respecto a los de 14 años ($p = .013$; $d = .187$); los chicos/as que se encuentran matriculados en centros donde solo hay ESO en comparación con los centros donde solo se imparte Ed. Primaria ($p = .00$; $d = .364$); y los que están matriculados en 1º de ESO con respecto a 6º de Ed. Primaria ($p = .012$; $d = .241$).

En la tabla 7 se presentan los resultados del análisis descriptivo e inferencial de la variable AFG. Se observan diferencias significativas en la variable AFG en función de la edad, de la oferta de niveles educativos del centro y del curso académico ($p < .01$). Obtienen mayor puntuación de AFG los chicos/as que tienen 12 años con respecto a los de 11 ($p = .001$; $d = .358$) y los de 13 años con respecto a los de 11 años ($p = .013$; $d = .297$); los que están matriculados en centros donde solo hay ESO en comparación con los centros donde

Tabla 8. Análisis descriptivo e inferencias del autoconcepto general.

	n	M	Rango Prom.	U	p	H	gl	p	d
Sexo				148109.50	.814				.014
Hombre	550	4.33	549.21						
Mujer	543	4.31	544.76						
Edad						14.302	3	.006**	.205
11	434	4.41	590.74						
12	464	4.26	516.06						
13	164	4.26	518.96						
14	30	4.30	546.25						
Tipo de Centro				149191	.052				
Público	687	4.28	532.84						
Concertado	406	4.39	570.97						
Oferta de niveles						20.288	2	.000**	.261
Solo Primaria	391	4.38	575.14						
Solo ESO	294	4.15	476.71						
Ambas opciones	408	4.39	570.69						
Curso				136746.50	.054				.116
6º Primaria	620	4.36	562.94						
1º ESO	473	4.27	526.10						

Tabla 9: Asociación entre la actividad física y el autoconcepto físico.

		n	M	Rango Prom.	H	gl	p	d
Habilidad física	PAQ-C				11.138	2	.004	.184
	Sedentarios	166	4.02	561.02				
	Irregularmente activos	890	3.98	537.58				
	Activos	37	4.39	710.70				
Condición física	PAQ-C				12.597	2	.002	.198
	Sedentarios	166	3.87	511.19				
	Irregularmente activos	890	4.00	546.73				
	Activos	37	4.43	714.16				
Fuerza	PAQ-C				5.448	2	.066	.113
	Sedentarios	166	3.79	561.02				
	Irregularmente activos	890	3.72	539.75				
	Activos	37	4.05	658.62				
AFG	PAQ-C				3.858	2	.145	.083
	Sedentarios	166	4.06	525.89				
	Irregularmente activos	890	4.09	547.15				
	Activos	37	4.33	638.14				
AG	PAQ-C				13.613	2	.001	.208
	Sedentarios	166	4.25	478.14				
	Irregularmente activos	890	4.33	555.05				
	Activos	37	4.50	662.24				
Atractivo físico	PAQ-C				4.921	2	.085	.104
	Sedentarios	166	4.00	511.66				
	Irregularmente activos	890	4.04	550.03				
	Activos	37	4.34	632.70				

solo se imparte Ed. Primaria ($p = .00$; $d = .212$) o en centros donde hay ambas opciones ($p = .007$; $d = .289$); y los que están matriculados en 1º de ESO con respecto a 6º de Ed. Primaria ($p = .00$; $d = .376$).

En la tabla 8 se presentan los resultados del análisis descriptivo e inferencial de la variable Autoconcepto General (AG). Se observan diferencias significativas en la variable AG en función de la edad y la oferta de niveles educativos del centro ($p < .01$). Obtienen mayor puntuación de AG los chicos/as que tienen 12 años con respecto a los de 11 ($p = .004$; $d = .384$). También obtienen mayor puntuación los chicos/as que se en-

cuentran matriculados en centros donde solo hay ESO en comparación con los centros donde solo se imparte Ed. Primaria y en comparación con los centros donde hay ambas opciones ($p = .00$; $d = .204$).

A continuación, se muestra la asociación entre la actividad física y el autoconcepto físico. En la tabla 9 se muestran diferencias significativas de la actividad física con la escala de habilidad física ($X^2 = 11.138$; $gl = 2$; $p = .004$), con la condición física ($X^2 = 12.597$; $gl = 2$; $p = .002$) y con la escala de actividad general ($X^2 = 13.613$; $gl = 2$; $p = .001$); En las comparaciones entre grupo realizadas los estudiantes activos obtienen me-

jores puntuaciones que los irregularmente activos (HF $p = .003$, $d = .407$; CF $p = .005$, $d = .376$; y AG $p = .011$, $d = .275$) y que los sedentarios (HF $p = .027$, $d = .213$; CF $p = .001$, $d = .389$; y AG $p = .004$, $d = .356$).

Discusión

Un adecuado desarrollo del autoconcepto, en general, es importante para el bienestar de las personas (Penado & Rodicio-García, 2017). Para conocer cómo se desarrolla el autoconcepto en la edad se plantearon como objetivos de esta investigación analizar este en función de i) las características sociodemográficas (edad y sexo), ii) del contexto escolar (tipo de centro, oferta educativa del centro y curso escolar), iii) y del nivel de práctica actividad físico-deportiva que realizan semanalmente los escolares.

Al analizar las características sociodemográficas, sexo y edad, objetivo número uno, se ha podido constatar que el Autoconcepto Físico es superior en los chicos que en las chicas, excepto en las escalas de atractivo físico, actividad física general y autoconcepto general. Sin embargo, en otros estudios los chicos tienen unas puntuaciones superiores a las de las chicas en todas las escalas del cuestionario de Autoconcepto físico (Infante & Fernández-Zabala, 2015; Jacobs, Lanza, Osgood, Eccles & Wigfield, 2002; Klomsten, Marsh & Skaalvik 2005; Klomsten, Skaalvik & Espens, 2004; Marsh, Gerlach, Trautwein, Ludtke & Brettschneider, 2007; Moreno, Cervelló & Moreno, 2008; Sánchez-Alcaraz & Gómez-Marmol, 2014; Videra & Reigal, 2003). En el estudio de Fraile y Catalina (2013) los chicos se perciben mucho más hábiles deportivamente, con mucha mejor condición física y con mucha más fuerza que las niñas.

Por otro lado, es necesario indicar que en otros estudios no encontraron diferencias significativas en función del sexo de las diferentes escalas del cuestionario (Guillen & Ramírez, 2011; Molero, Ortega, Valiente & Zagalaz, 2010).

En cuanto al atractivo físico, en este estudio no se observan diferencias en función del sexo. Es decir, tanto los chicos como las chicas están preocupados por igual por el atractivo físico. Sin embargo, en otros estudios los chicos obtenían puntuaciones más altas de atractivo físico que las chicas (Goñi et al., 2004; Lubans, Aguiar & Callister, 2010; Molero, Zagalaz-Sánchez & Cachón-Zagalaz, 2013; Videra & Reigal (2003).

También se observa diferencias significativas en el autoconcepto en función de la edad, aunque con tamaño del efecto bajo al comparar todos los grupos. A medida que el escolar tiene más edad obtiene puntuaciones más elevadas en las diferentes escalas del auto-

concepto. Resultados totalmente opuestos a los obtenidos por Pastor, Balaguer & García-Merita (2003) ya que en dicho estudio a medida que aumenta la edad del alumnado empeora las puntuaciones de las diferentes escalas. Sin embargo, en los estudios de Dieppa, Marchargo, Luján & Guillén (2008) y Goñi et al. (2004) no se observan diferencias significativas del autoconcepto en función de la edad del alumnado.

En lo que respecta al segundo objetivo, no se han encontrado diferencias en el autoconcepto en función del tipo de centro, pero si teniendo en cuenta la oferta educativa del centro, es decir si el centro tiene diversas etapas educativas o sólo una, y teniendo en cuenta el curso escolar. En un estudio realizado en México por Salum-Fares, Reséndiz & Saldivar (2012) se pudo constatar que el autoconcepto es más elevado en los centros privados que en los centros públicos.

Por otra parte, y respondiendo al objetivo número tres, se ha constatado que los estudiantes que realizan más actividad física obtienen mejores puntuaciones en algunas de las escalas del autoconcepto físico en la misma línea que ya apuntaron otros estudios (González & Alvariñas, 2004; Pastor & Balaguer; 2001). Este patrón de variación es igual en el caso de la relación entre el autoconcepto físico y la práctica físico-deportiva fuera del ámbito escolar, tal y como han demostrado estudios previos (Fox, 2000; Taylor & Fox, 2005; Infante & Zulaika, 2008).

En este estudio se confirma que la práctica regular de la actividad física mejora solo algunas dimensiones del autoconcepto físico (habilidad física, condición física y autoconcepto general), a diferencia de estudios anteriores realizados por Esnaola & Zulaika (2009); Fox (2000); González & Alvariñas (2004); Lindgren, Baigi, Apitzsch, & Bergh (2011); Moreno, Cervelló & Moreno (2008); Pastor & Balaguer (2001); Ortega (2005); Piéron (2002). No se ha podido constatar que el nivel de práctica de actividad física haya mejorado las escalas de atractivo físico y fuerza, tal y como sucediera en Goñi & Infante (2010) y Rodríguez & Fernández (2005). En el caso de la fuerza, probablemente no baste con realizar actividad física, sino que sería necesario un programa específico para la mejora de esta variable.

Molero, Ortega, Valiente & Zagalaz (2010) encontraron diferencias significativas en las escalas de Habilidad Física y Fuerza, coincidiendo solamente con nuestro estudio con la escala de habilidad física. Estos autores destacaron en su estudio una mayor valoración de la escala de fuerza por la práctica de actividad física mientras que en nuestro estudio destacamos las mejoras en la escala de condición física y AG. Por otro lado, Reigal, Videra, Parra & Juárez (2012) observaron

diferencias significativas entre la frecuencia de práctica de actividad física extraescolar y algunas escalas del autoconcepto físico (habilidad física, condición física, atractivo físico, fuerza y autoconcepto físico general) coincidiendo únicamente con nuestro estudio en las escalas de habilidad física y condición física.

Aplicaciones prácticas

Es necesario favorecer en la educación física escolar y en la actividad física extraescolar la mejora de los distintos componentes del autoconcepto físico. Para ello el docente deberá utilizar programas motivantes, lúdicos y ajustados a las necesidades de los escolares para la mejora de la condición física y la fuerza en el ámbito escolar. Proponer actividades físico deportivas donde los escolares puedan aplicar sus habilidades físicas sin miedo a ser juzgados, donde puedan adaptar sus capacidades para la resolución de las mismas. Además, será necesario crear un clima en el aula donde el trabajo escolar esté orientado hacia la tarea y no hacia el ego, motivando la participación y la mejora personal, valorando en la práctica las propias capacidades y las de los demás.

Conclusión

En este estudio se encontraron diferencias en algunas formas de autoconcepto en función del sexo, edad, curso educativo y oferta de los centros escolares. Los chicos obtienen puntuaciones más elevadas en la habilidad física, condición física y fuerza que las chicas. A medida que aumenta la edad de los escolares las

puntuaciones de autoconcepto físico aumentan. Se obtienen mayores puntuaciones de autoconcepto en los centros donde solo se imparte ESO en comparación con los centros donde solo se imparte Ed. Primaria o en los centros donde se impartan ambas opciones (Primaria y Secundaria). Los estudiantes de 1º de ESO obtienen puntuaciones superiores a las obtenidas por el alumnado de 6ª de Ed. Primaria.

Los estudiantes activos físicamente obtienen mayores puntuaciones de habilidad física, condición física y autoconcepto general que los estudiantes irregularmente activos y los sedentarios.

Limitaciones del estudio y prospectivas

El presente estudio adolece de una serie de limitaciones que han de ser consideradas en futuros trabajos científicos entre las que destaca que la muestra de estudio solo estaba compuesta por escolares que cursaban 6º de Educación Primaria y 1º de Educación Secundaria Obligatoria, por lo que sería conveniente conocer la opinión de todos los estudiantes de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria de la ciudad de Badajoz, e incluso ampliar el muestreo a la Comunidad Autónoma de Extremadura. Con el tamaño muestral de los grupos comparados y los resultados obtenidos el tamaño del efecto obtenido es pequeño (valores entre 0.1-0.4), aunque estos resultados indican tendencias que deben ser contrastadas con futuros trabajos. También sería conveniente conocer el autoconcepto físico de los sujetos en un momento determinado y tras aplicar un programa de actividad física observar si las diferentes puntuaciones mejoran o no.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, L., Cuevas, R., Lara, A., & González, J. (2015). Diferencias del autoconcepto físico en practicantes y no practicantes de actividad física en estudiantes universitarios. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(2), 27-34. <https://doi.org/10.4321/s1578-84232015000200004>
- Alvariñas, M., & González, M. (2004). Relación entre la práctica físicodeportiva extraescolar y el autoconcepto físico en la adolescencia. *Revista de Educación Física*, 94(1), 5-8.
- Ato, M., López, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Axpe, I., Infante, G., & Fernández-Zabala, A. (2015). ¿Es posible mejorar el autoconcepto físico universitario mediante una intervención cognitiva? *Acción psicológica* 12(1), 23-34. <https://doi.org/10.5944/ap.12.1.11864>
- Axpe, I., Infante, G., & Goñi, E. (2016). Mejora del autoconcepto físico. Eficacia de una intervención cognitiva breve con alumnado universitaria de Educación Primaria. *Educación XXI*, 19(1), 227-246.
- Barrios, D., Gómez, M.A., & Barriopedro, M.I. (2017). Análisis del autoconcepto físico en estudiantes de enseñanza física que participan en el proyecto de especialización deportiva de la Comunidad de Madrid. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 45-53.
- Benítez-Porres, J., López, I., Barrera-Expósito J., Alvero-Cruz, J.R., & Carnero, E. A. (2015). Puntos de corte para clasificar adolescentes activos a través del cuestionario de actividad física para adolescentes (PAQ-A). *Gymnasium*, 1(1), 71-73.
- Blanco, H., Benavides, E.V., Tristán, J.L., & Mayorga-Vega, D. (2017). Actividad física, imagen corporal y autoconcepto personal en jóvenes universitarias mexicanas. *Revista de Psicología del Deporte*, 26, (Suppl 2), 25-33.
- Burns, R. B. (1990). *El autoconcepto. Teoría, medición, desarrollo y comportamiento*. Bilbao: Ediciones EGA.
- Candel, N., Olmedilla, A., & Blas, A. (2008). Relaciones entre la práctica de actividad física y el autoconcepto, la ansiedad y la depresión en chicas adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 8(1), 61-77.
- Chanal, J. P., Marsh, H. W., Sarrazin, P. G., & Bois, J. E. (2005). Big-fish-littlepond effects on gymnastics self-concept: Social comparison processes in a physical setting. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(1), 53-70. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.1.53>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2ª Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Contreras, O. R., Fernández, J. G., García, L. M., Palou, P., & Ponseti, J. (2010). El autoconcepto físico y su relación con la práctica deportiva en estudiantes adolescentes. *Revista de Psicología del Deporte*, 19, 23-39.
- Dieppa, M., Machargo, J., Luján, I., & Guillén, F. (2008). Autoconcepto general y físico en jóvenes españoles y brasileños que practican actividad física vs. no practicantes. *Revista de Psicología del Deporte*, 17(2), 221-239.
- Eснаоla, I. (2005). Desarrollo del autoconcepto durante la adolescencia y principio de la juventud. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 58(2), 265-277.
- Eснаоla, I., & Zulaika, L. M. (2009). Physical activity and physical self-concept in a sample of middle-aged Basque adults. *Perceptual and Motor Skills*, 108(2), 479-490. <https://doi.org/10.2466/pms.108.2.479-490>
- Eснаоla, I., Infante, G., & Zulaika, L. (2011). The Multidimensional Structure of Physical Self-Concept. *The Spanish Journal of Psychology*, 14(1), 304-312. https://doi.org/10.5209/rev_sjop.2011.v14.n1.27
- Eснаоla, I., Rodríguez, A., & Goñi, E. (2011). Propiedades psicométricas del cuestionario de Autoconcepto AF5. *Anales de Psicología*, 27(1), 109-117.
- Espejo, T., Zurita, F., Chacón, R., Castro, M., Martínez-Martínez, A., & Pérez-Cortés, A.J. (2018). Actividad física y autoconcepto: dos factores de estudio en adolescentes de zona rural. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 13(2), 203-210.
- Fox, K. (2000). The effects of exercise on self-perceptions and self-esteem. En Biddle, S.J.H., Fox, K. R. y Boutcher, S.H. (Eds.), *Physical activity and Psychological wellbeing* (pp. 88-117). London: Routledge and Kegan Paul.
- Fox, K. R. (1990). *The physical self-perception profile manual*. Dekalb, IL: Northern Illinois University Office for health promotion.
- Fraguela-Vale, R., Varela-Garrote, L., & Sanz-Arazuri, E. (2016). Ocio deportivo, imagen corporal y satisfacción vital en jóvenes españoles. *Revista de Psicología del Deporte*, 25(2), 33-38.
- Fraile, A., & Catalina, J. (2013). Diferencias en autoconcepto físico en escolares de primaria y secundaria. *Lúdica pedagógica*, 1(18), 93-102. <https://doi.org/10.17227/01214128.18ludica93.102>
- Gálvez, A., Rodríguez-García, P.L., Rosa, A., García-Cantó, E., PérezSoto, J.J., Tárraga, P.J., & Tárraga, M.L. (2016). Capacidad aeróbica, estado de peso y autoconcepto en escolares de primaria. *Clinica e Investigación en Arteriosclerosis*, 28(1), 1-8.
- Garaigordobil M., Pérez, J.L., & Mozaz, M. (2008). Self-concept, self-esteem and psychopathological symptoms. *Psicothema*, 20(2), 114-123.
- González, G., & Fernández, E.J. (2017). Perspectiva cualitativa y cuantitativa del autoconcepto físico y la imagen corporal de los diferentes profesionales de la actividad física y del deporte. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 105-111.
- González, M. A., & Alvariñas, M. (2004). Relación entre la práctica físicodeportiva extraescolar y el autoconcepto físico en la adolescencia. *Revista de Educación Física: renovar la teoría y práctica*, 94(1), 5-8.
- Goñi, A., & Zulaika, L.M. (2000). Relationships between physical education classes and the enhancement of fifth grade pupils self-concept. *Perceptual and motor and skills*, 91(1), 146-150. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.1.246>
- Goñi, A., & Infante, G. (2010). Actividad físico-deportiva, autoconcepto físico y satisfacción con la vida. *European Journal of Education and Psychology*, 3(2), 199-208. <https://doi.org/10.30552/ejep.v3i2.52>
- Goñi, A., Ruiz de Azúa, S., & Liberal, I. (2004). Propiedades psicométricas de un nuevo cuestionario para la medida del autoconcepto físico. *Revista Psicología del Deporte vol. 13(2)*, 195-213.
- Goñi, E., Esnaola, I., Rodríguez, A., & Camino, I. (2015). Personal self-concept and satisfaction with life in adolescence, youth and adulthood. *Psicothema*, 27(1), 52-58. doi: 10.7334/psicothema2014.105
- Guillén, F., & Ramírez, M. (2011). Relación entre el autoconcepto y la condición física en alumnos del Tercer Ciclo de Primaria. *Revista de Psicología del deporte*, 20(1), 45-59.
- Infante, G., & Goñi, A. (2009). Actividad físico-deportiva y autoconcepto físico en la edad adulta. *Revista psicodidáctica*, 14(1), 49-62.
- Infante, G., & Zulaika, L. (2008). Actividad física y autoconcepto físico. En A. Goñi (Coord.), *El autoconcepto físico* (pp. 125-153). Madrid: Pirámide.
- 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(1), 509-527. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00421>
- Klomsten, A. T., Skaalvik, E. M., & Espens, G. A. (2004). Physical self-concept and sports: do gender differences still exist? *Sex Roles*, 50(1), 119-127. <https://doi.org/10.1023/b:sers.0000011077.10040.9a>
- Klomsten, A., Marsh, H., & Skaalvik, M. (2005). Adolescents' perceptions of masculine and feminine values in sport and physical education: a study of gender differences. *Sex Roles*, 52(9), 625-636. <https://doi.org/10.1007/s11199-005-3730-x>
- Kowalski, K.C., Crocker, P.R., & Faulkner, R.A. (1997). Validation of the physical activity questionnaire for older children. *Pediatric exercise science*, 9(2), 174-186. <https://doi.org/10.1123/pes.9.2.174>
- Lenhard, W., & Lenhard, A. (2016). Calculation of Effect Sizes. *Dettelbach: Psicometría*. doi: 10.13140 / RG.2.1.3478.4245
- Lindgren, E., Baigi, A., Apitzsch, E., & Bergh, H. (2011). Impact of a six-month empowermentbased exercise intervention programme in non-physically active adolescent Swedish girls. *Health Education Journal*, 70(1), 920.
- Liu, M., Wu, L., & Ming, Q. (2015). How Does Physical Activity Intervention Improve Self-Esteem and Self-Concept in Children and Adolescents? Evidence from a Meta-Analysis. *Plos One*, 10(8), e0134804.
- Lubans, D. R., Aguiar, E. J., & Callister, R. (2010). The effects of free weights and elastic tubing resistance training on physical self-percep-

- tion in adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 11(1), 497-504. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.06.009>
- Marsh, H. W. (1998). Age and Gender effects in physical self- concept for adolescent elite athletes and Nonathletes. A multicohort – multioccasion design. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(2), 237-259.
- Marsh, H. W., & Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 133-163. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00010.x>
- Marsh, H. W., & Perry, C. (2005). Does a positive self-concept contribute to winning gold medals in elite swimming? The causal ordering of elite athlete self-concept and championship performances. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(1), 71-91. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.1.71>
- Marsh, H. W., Gerlach, E., Trautwein, U., Ludtke, O., & Brettschneider, W. (2007). Longitudinal study of preadolescent sport self-concept and performance: reciprocal and causal ordering. *Child Development*, 78(1), 1640-1656. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01094.x>
- Martínez-Gómez, D., Martínez-de-Haro, V., Pozo, T., Welk, G.J., Villagra, A., Calle, M. E., Marcos, A., & Veiga, O.L. (2009). Fiabilidad y validez del cuestionario de actividad PAQ-A en adolescentes españoles. *Revista Española de Salud Pública*, 83(3), 427-439. <https://doi.org/10.1590/s1135-57272009000300008>
- Menéndez, D., & González, C. (2019). Relaciones entre la práctica de actividad física y deportiva, el autoconcepto, la imagen corporal y los hábitos alimentarios en estudiantes de primaria. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 15(1), 79-96. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>
- Molero, D., Ortega, F., Valiente, I., & Zagalaz, M. L. (2010). Estudio comparativo del autoconcepto físico en adolescentes en función del género y del nivel de actividad físico-deportiva. *Retos: Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* 17(1), 38-41.
- Molero, D., Zagalaz-Sánchez, M. L., & Cachón-Zagalaz, J. (2013). Estudio comparativo del autoconcepto físico a lo largo del ciclo vital. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 135-142.
- Moreno, J. A., Cervelló, E., & Moreno, R. (2008). Importancia de la práctica físico-deportiva y del sexo en el autoconcepto físico de los 9 a los 23 años. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 8(1), 171-183.
- Moreno, J. A., Moreno, R., & Cervelló, E. (2007). El autoconcepto físico como predictor de la intención de ser físicamente activo. *Revista de Psicología y Salud*, 17(2), 261-267.
- Murgui, S., García, C., & García, A. (2016). Efecto de la práctica deportiva en la relación entre las habilidades motoras, el autoconcepto físico y el autoconcepto multidimensional. *Revista de Psicología del Deporte*, 25(1), 19-25.
- Ortega, E. (2005). *Autoeficacia y deporte*. Sevilla: Wanceulem.
- Pastor, Y., & Balaguer, I. (2001). Relaciones entre autoconcepto, deporte y competición deportiva en los adolescentes valencianos. *Psicología-online*. Recuperado de <http://www.psicologia-online.com>
- Pastor, Y., Balaguer, I., & García-Merita, M.L. (2003). El autoconcepto y la autoestima en la adolescencia media: análisis diferencial por curso y género. *Revista de Psicología Social*, 18(2), 141-159. <https://doi.org/10.1174/021347403321645258>
- Penado, M., & Rodicio-García, M. L. (2017). Análisis del autoconcepto en las víctimas de violencia de género entre adolescentes. *Suma psicológica*, 2(4), 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2017.08.001>
- Pérez, S. M., García, C. G., & Ferriol, Á. G. (2015). Efecto de la práctica deportiva en la relación entre las habilidades motoras, el autoconcepto físico y el autoconcepto multidimensional. *Revista de Psicología del Deporte*, 25(1), 19-25.
- Pezzuti, T., Pirouz, D., & Pechmann, C. (2015). The effects of advertising models for age-restricted products and self-concept discrepancy on advertising outcomes among young adolescents. *Journal of Consumer Psychology*, 25(3), 519-529. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcps.2015.01.009>
- Piéron, M. (2002). *Estudi sobre els hàbits esportius dels escolars d'Andorra*. Andorra: Ministeri d'Educació, Joventut i Esports, Govern d'Andorra.
- Rangel, Y.S., Mayorga, D., Peinado, J.E., & Barrón, J.C. (2017). Actividad física, autoconcepto físico y bienestar psicológico en estudiantes universitarias mexicanas *Revista de Psicología del Deporte*, 26(Suppl 2), 61-69
- Reigal, R., Videra, A., Parra, J. L., & Juárez, R. (2012). Actividad físico-deportiva, autoconcepto físico y bienestar psicológico en la adolescencia. *Retos: Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* 22(1), 19-23.
- Rodríguez, A., & Fernández, A. (2005). Los componentes del bienestar psicológico y el autoconcepto físico de los adolescentes. En Fajardo, M. I., Vicente, F., Ventura, A., Ruiz, I., y del Barrio, J. A. (Eds.), *Aportaciones psicológicas y mundo actual. Dando respuestas* (pp. 465-480). Badajoz: Psicoex.
- Rodríguez-García, P.L., Gálvez, A., García-Cantó, E., Pérez-Soto, J.J., Rosa, A., Tárraga... Tárraga, P.L. (2015). Relationship between the Self-Concept and Muscular Strength in Southern Spanish Children. *J Psychol Psychother* 5, 222.
- Rodríguez-García, P.L., Tárraga, L., Rosa, A., García-Cantó, E., Pérez-Soto, J.J., Gálvez, A., & Tárraga, P. (2014). Physical Fitness Level and Its Relationship with Self-Concept in School Children. *Psychology*, 5, 2009-2017.
- Rosa, A. (2015). Niveles de condición física y su relación con el perfil de autoconcepto en escolares de 8 a 11 años de la región de Murcia. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 11(3), 228-229.
- Rosa, A., García, E., & Carrillo, P.J. (2019). Actividad física, condición física y autoconcepto en escolares de 8 a 12 años. *Retos*, 35, 236-241.
- Sánchez-Alcaraz, B. J., & Gómez-Marmol, A. (2014). Autoconcepto físico en una muestra de estudiantes de primaria y su relación con el género y la práctica deportiva extraescolar. *e-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 10(2), 113-120.
- Salum-Fares, A., Reséndiz, E., & Saldivar, H. (2012). Diferencias del autoconcepto en estudiantes de escuelas secundarias públicas y privadas de ciudad de Victoria, Tamaulipas, México. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 15(2), 372-393.
- Taylor, A., & Fox, K. (2005). Effectiveness of a primary care exercise referral intervention for changing physical self-perceptions over nine months. *Health Psychology*, 24(1), 11-21. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.24.1.11>
- Thomson, J. K., Penner, L. A., & Atabe, M. N. (1990). Procedures, problems, and progress in the assessment of body images. En T. F. Cash, y T. Pruzinsky (Eds.), *Body images: Development, deviance, and change*. New York: Guilford.
- Topcu, S., Orthon, F. S., Tayfun, M., Uaktuerk, S. A., & Demirel, F. (2016). Anxiety, depression and self-esteem levels in obese children: a case-control study. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism*, 29(3), 357-361. doi:10.1515/JPEM-2015-0254
- Trautwein, U., Gerlach, E., & Lüdtke, O. (2008). Athletic classmates, physical self-concept, and free-time physical activity: A longitudinal study of frame of reference effects. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 988-1001. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.4.988>
- Videra, A., & Reigal, R. (2013). Autoconcepto físico, percepción de salud y satisfacción vital en una muestra de adolescentes. *Anales de psicología*, 29(1), 141-147. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.1.132401>

Modificaciones neurofisiológicas de ondas beta durante un test atencional tras una intervención de ejercicio físico

Neurophysiological modifications of beta waves during an attentional test after an intervention of physical exercise

Elizabeth Flores Ferro¹, Fernando Maureira Cid², Hernán Díaz Muñoz³, Braulio Navarro Aburto⁴

1 Escuela de Educación Física, Deportes y Recreación. Universidad Bernardo O'Higgins. Chile.

2. Departamento de Educación Física, Deporte y Recreación. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Chile.

3. Departamento de Matemáticas y Ciencias de la Computación. Universidad de Santiago. Chile,

4. Centro de Investigación Educativa CIE. Universidad Bernardo O'Higgins. Chile.

CORRESPONDENCIA:

Fernando Maureira Cid

maureirafernando@yahoo.es

Recepción: enero 2019 • Aceptación: diciembre 2019

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Flores, E., Maureira, F., Díaz-Muñoz, H., & Navarro-Aburto, B. (2020). Modificaciones neurofisiológicas de ondas beta durante un test atencional tras una intervención de ejercicio físico. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 201-211.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue conocer los efectos de una sesión de ejercicio físico aeróbico sobre la actividad eléctrica cerebral durante la resolución de una prueba de atención sostenida. Para ello se evaluó a 14 estudiantes universitarios varones, quienes resolvieron una prueba de atención antes y después de una intervención de 30 minutos de ejercicio físico aeróbico. Para registrar su actividad cerebral se utilizó el dispositivo cerebro-interfaz Emotiv Eporc®. Se analizaron los registros del lóbulo frontal, temporal y occipital en el rango de frecuencia de 13 a 30 Hz (onda beta). Los resultados muestran valores de índices de Hurst menores a 0,5, lo que muestra una actividad antipersistente, es decir, la actividad del cerebro cambia segundo a segundo durante la resolución de la prueba, situación que ocurre antes y después del ejercicio físico. Los sujetos tienden a presentar bajo número de correlaciones entre las regiones cerebrales estudiadas y parece ser que el ejercicio permite mantener un trabajo independiente de diversas regiones de la corteza, mejorando el desempeño en problemas de atención sostenida.

Palabras claves: ejercicio aeróbico, atención, electroencefalografía, índice de Hurst.

Abstract

The aim of the present study was to know the effects of a session of physical aerobic exercise on the electrical cerebral activity during the resolution of a test of supported attention. For it 14 university students were evaluated males, who solved a test of attention before and after an intervention of 30 minutes of physical aerobic exercise. To register his cerebral activity brain-interface was in use the device Emotiv Eporc®. There analyzed the records of the frontal, temporal and occipital lobe in the range of frequency from 13 to 30 Hz (beta wave). The results show values of indexes of minor Hurst to 0,5 what shows an antipersistent activity, that is to say, the activity of the brain changes second to second during the resolution of the test, situation that happens before and after the physical exercise. The subjects tend to have a low number of correlations between the brain regions studied and it seems that exercise allows to maintain an independent work of different regions of the cortex, improving performance in sustained attention's problems.

Key words: aerobic exercise, attention, electroencephalography, Hurst index.

Introducción

La atención es un complejo sistema cerebral que nos permite seleccionar y focalizar nuestra percepción, captando activamente ciertos elementos del entorno desechando otros (Estévez, García, & Junque, 1997; Fuenmayor & Villasmil, 2008). Por su parte, para Maureira (2018) la atención se caracteriza por focalizar selectivamente las percepciones de cada persona, ello debido a la enorme cantidad de estímulos que el sistema nervioso constantemente está recibiendo, por lo que no puede procesar todo al mismo tiempo y finalmente debe elegir el o los estímulos más adecuados para cada situación. Para García (1997) los factores que determinan el proceso atencional son las particularidades del objeto, como por ejemplo el color, también influyen los niveles de activación fisiológica (predisposición del sistema nervioso ante una situación) y, finalmente, los aspectos psicológicos que corresponden a la motivación (intereses y expectativas del sujeto).

Actualmente se acepta la existencia de variados procesos atencionales, como el estado de alerta, la atención alternante, la atención dividida, la atención selectiva, la atención sostenida. (Maureira & Flores, 2016). Esta última, se caracteriza por el mantenimiento de un foco atencional de manera voluntaria (también conocida como concentración). En relación con ello, los estudios de neuroimagen y las bases cerebrales de la atención sostenida se han centrado primordialmente en la corteza prefrontal y parietal superior, y en forma secundaria en el tálamo y la formación reticular colaboran en las tareas de control de activación cortical (Fan, McCandliss, Fossella, Flombaum & Posner, 2005; Hirata & Castro-Alamancos, 2010).

En el ámbito de la actividad física existen numerosos trabajos que muestran efectos benéficos del ejercicio físico sobre diversos tipos de atención: por ejemplo, Altenburg, Chinapaw & Singh (2016) revelaron que 2 sesiones de 20 minutos antes y después de una clase de 90 minutos en niños de 10 a 13 años mejora significativamente los niveles de atención. Por otro lado, Iuliano, di Cagno, Aquino, Fiorilli, Mignogna, Calcagno, et al. (2015) realizaron una investigación interviniendo 12 semanas con ejercicio físico a una muestra de adultos mayores, mostraron que el entrenamiento cardiovascular disminuye significativamente en las respuestas perdidas de la prueba de atención dividida. Por su parte, Vidoni, Johnson, Morris, Van Sciver, Greer, Billinger, et al. (2015) evidenciaron que 26 semanas de actividad física en sujetos sedentarios produce mejoras en la atención simple y en el procesamiento visoespacial. Otro estudio realizado por Bullock y Giesbrecht (2014) revela que el ejercicio aeróbico mejora la

atención en tareas visuales; a este trabajo se suman los de Hsieh, Chang, Fang & Hung (2016) y Rogerson & Barton (2015), obteniendo resultados similares en la mejora de la atención tras la intervención del ejercicio físico. Finalmente, Alves, Tessaro, Teixeira, Murakava, Roschel, Gualano, et al. (2014) aplicaron un entrenamiento de intervalos de alta intensidad a 22 personas de mediana edad, los resultados mostraron mejora en la atención, sin embargo, no encontraron diferencias significativas en la memoria de corto plazo.

Estas mejoras se atribuyen a un aumento de la vascularización cerebral, neurogénesis, sinaptogénesis, aumento de la circulación sanguínea cerebral, etc. (Cotman & Berchtold; 2002; Voss, Prakash, Erickson, Basak, Chaddock, Kim, et al., 2010).

Sin embargo, no existen trabajos que estudien los efectos del ejercicio físico sobre funciones cognitivas centrándose en la actividad eléctrica cerebral (Maureira & Flores, 2018), sino, más bien, los estudios con electroencefalografía (EEG) se centran en describir diferencias entre deportistas de diversas disciplinas (Darocho, De Souza, Spindolab, Vaza, De Oliveira & Geremiad, 2016), reducción de la actividad eléctrica cerebral tras la aplicación de una carga de trabajo físico (Ludyga, Gronwald & Hottenrott, 2016) o diferencias en la actividad neuroeléctrica durante la ejecución de movimientos deportivos exitosos y errados (Babiloni, Infarinato, Marzano, Lacobani, Dassú, Soricelli, et al., 2011).

Los estudio con EEG se basan en que la actividad eléctrica cerebral es rítmica y se caracteriza por su frecuencia (cantidad de oscilaciones por segundo), que se mide en Hertz (Hz), de tal forma que es posible diferenciar cinco tipos de ondas: a) Delta, que posee una frecuencia de 0.5-3 Hz y se observa durante las etapas de sueño profundo; b) Theta, con frecuencia de 3-7.5 Hz y se presenta en las etapas de sueño ligero; c) Alfa, que posee una frecuencia de 8-12 Hz y que caracteriza a un sujeto despierto, relajado con los ojos cerrados; d) Beta, que posee una frecuencia de 13-30 Hz y que se registra en un sujeto despierto percibiendo estímulos de entorno y resolviendo problemas cognitivos; e) gamma, que posee una frecuencia >30 Hz y se relaciona con fenómenos de sincronización y estados de meditación (Maureira, 2017). Por lo anterior, la presente investigación utilizó la onda beta registrada por el EEG, ya que se relaciona con la resolución de problemas cognitivos como la atención.

La señal del EEG puede ser una herramienta importante para estudiar la actividad cerebral antes y después de una intervención con ejercicio físico, de manera de entregar más información que pueda explicar las causas de la mejora en pruebas cognitivas (atención, planificación, memoria, etc.) que se observa con la

práctica de actividad física. Por eso el objetivo de la presente investigación es conocer los efectos de una sesión de ejercicio físico aeróbico sobre la actividad eléctrica cerebral durante la resolución de una prueba de atención sostenida.

Material y métodos

Muestra

Es de tipo no probabilística voluntaria, constituida por 14 varones estudiantes de la carrera de pedagogía en educación física de una universidad privada de Santiago de Chile. Los criterios de inclusión fueron que ninguno de los participantes presentara alteraciones cognitivas ni consumir algún fármaco que pudiese afectar el rendimiento en una prueba neuropsicológica. Además, que ninguno de los participantes presentara lesiones o trastornos que pudiesen afectar la realización de ejercicio físico. Ningún participante debía realizar un entrenamiento igual o superior a 3 horas semanales de alguna especialidad deportiva fuera del horario de clases de la carrera; de esta forma la muestra fue homogénea. La edad mínima fue de 18 años y la máxima de 21, con una media de 19.7 ± 1.2 . Todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

Instrumentos

Para el registro EEG se utilizó el dispositivo cerebro-interfaz Emotiv EPOC® con frecuencia de muestreo de 128 Hz. El EEG registra 14 canales a través de electrodos posicionados según el sistema 10/20 usando como referencia los electrodos del hueso mastoides. Los datos del EEG fueron procesados con el programa EEGLAB y ADJUST ejecutados en la plataforma MATLAB 2008. Se utilizaron los registros del lóbulo frontal (AF3 y AF4), temporal (T7 y T8) y occipital (O1 y O2). Se analizó el rango de frecuencia de 13 a 30 Hz (onda beta).

Para la evaluación de la atención sostenida se utilizó la prueba de Toulouse-Piéron, considerada como una de las técnicas más relevantes para evaluar la atención (León-Carrión, 1995). La prueba consta de una matriz de 1200 signos, distribuidos en 40 filas x 30 columnas. La prueba presenta dos figuras modelos en la parte superior de la hoja y la finalidad es encontrar las figuras que presentan las mismas características. El puntaje final corresponde al Índice Global de Atención y Percepción (IGAP) que se obtiene cuando al total de aciertos (A) se le resta la suma de errores (E) y omisiones (O). La aplicación de la prueba se realizó en forma individual, con una duración de ocho minutos.

Procedimiento

Del total, siete estudiantes fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental y siete al grupo control. En la primera sesión se registró la frecuencia cardíaca basal de cada participante durante cinco minutos, durante los cuales permanecía recostado en una colchoneta. Posteriormente, cada sujeto realizó la prueba de atención durante ocho minutos, mientras se registraba su actividad cerebral con el EEG. En la segunda sesión, realizada siete días después, se volvió a registrar la frecuencia cardíaca basal y el grupo experimental realizó un trabajo aeróbico durante 30 minutos en una cinta rodante (BHF1 serie F) a una intensidad del 60%-75% de la frecuencia cardíaca máxima, obtenida individualmente con la fórmula de Karvonen: $(FC_{\text{máx}} - FC_r) * \% \text{ de trabajo} + FC_r$; donde $FC_{\text{máx}}$ es la frecuencia cardíaca máxima y FC_r es la frecuencia cardíaca de reposo (Willmore & Costill, 2004). Esto se controló con un dispositivo pectoral de medición de FC modelo Polar T31-CODED. Una vez finalizada la intervención, se esperó a que el participante volviera a su frecuencia cardíaca basal y se le aplicó nuevamente la prueba de atención, registrando su actividad cerebral.

En la segunda sesión el grupo control realizó nuevamente la prueba de atención, registrando su actividad cerebral con el EEG.

Todas estas evaluaciones fueron realizadas en el Laboratorio de Neurofisiología, ejercicio físico y teoría del caos de la Universidad Católica Silva Henríquez de Chile.

Plan de análisis de datos

Para el registro y análisis de datos del electroencefalograma se utilizó el programa Matlab con la herramienta EEGLab. Para estudiar las series temporales del registro del EEG se utilizó el índice de Hurst, ya que es el mejor indicador del comportamiento caótico de un sistema a lo largo del tiempo (Pikovsky, Rosenblum & Kurths, 2001) y desde hace algunos años se ha asumido la dinámica no lineal de las señales eléctricas del cerebro (Buzsaki, 2006). Este índice varía entre 0 y 1, un valor $H=0,5$ indica un comportamiento totalmente aleatorio del sistema, lo que hace imposible la predicción del comportamiento futuro. Un valor $0,5 < H \leq 1$ es indicador de un comportamiento persistente del sistema, es decir, la actividad pasada del sistema se sigue de otra igual. Un valor $0 \leq H < 0,5$ es indicador de un comportamiento antipersistente, es decir, la actividad pasada del sistema se sigue de una actividad opuesta (Díaz, Maureira & Córdova, 2018). En la figura 1 se observa la fórmula del índice de Hurst.

$$E \left[\frac{R(n)}{S(n)} \right] = Cn^H \text{ as } n \rightarrow \infty$$

Figura 1. Índice de Hurst, donde $R(n)$ es el rango de las primeras n desviaciones acumulativas de la media, $S(n)$ es su desviación estándar, n es el tiempo de observación y C es una constante (Díaz, et al., 2018).

Para la presente investigación se calculó el índice H para cada segundo de registro, obteniendo 480 índices de H (la prueba dura 480 segundos) y luego se obtiene el promedio de estos 480 valores. Esto se realizó para cada uno de los seis electrodos de cada sujeto evaluado. Una vez determinadas las medias de los índices H se utilizó el programa estadístico SPSS 24.0 para Windows. La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (KS) entregó valores $p < 0.05$ para cada registro de 480 índices H , razón por la cual se utilizó estadística paramétrica para los análisis. Para comparar la actividad cerebral entre las cortezas prefrontales, temporales y occipitales antes y después de la intervención con ejercicio físico se utilizaron pruebas t para muestras relacionadas. Para estudiar las relaciones entre diversas regiones cerebrales se utilizaron pruebas de correlación de Pearson. Finalmente, para los análisis comparativos de porcentajes en la variación de la actividad eléctrica cerebral se utilizaron pruebas de proporciones. Se consideraron significativos valores $p < 0.05$.

Resultados

En relación con los puntajes de la prueba de atención sostenida (IGAP) de Toulouse-Piéron, el grupo control no presenta diferencias significativas entre la primera y segunda medición ($X_1 = 179.7 \pm 53.47$; $X_2 = 220.9 \pm 29.73$; $p = 0.065$). En cambio, en el grupo experimental se puede apreciar que existen diferencias significativas entre las mediciones pre y post ejercicio físico ($X_1 = 172.6 \pm 41.59$; $X_2 = 237.0 \pm 48.38$; $p = 0.011$), lo que indica una mejora en la resolución de la prueba cognitiva tras la actividad física.

En las figuras 2 y 3 se observan las comparaciones de la actividad eléctrica utilizando el índice de Hurst de la corteza prefrontal durante las dos mediciones realizadas. Se puede apreciar que existen diferencias significativas en la región prefrontal izquierda (AF3) en el sujeto 2 ($t = 4.896$; $p = 0.000$), el sujeto 4 ($t = -6.890$; $p = 0.000$) y sujeto 7 ($t = -5.362$; $p = 0.000$) del grupo control; y en el sujeto 8 ($t = -3.657$; $p = 0.000$), sujeto 10 ($t = 9.711$; $p = 0.000$), sujeto 12 ($t = 6.960$; $p = 0.000$) y sujeto 14 ($t = -6.274$; $p = 0.000$) de grupo experimental. El

grupo control presentó modificaciones de los índices H prefrontales izquierdos en tres sujetos (42.9%) en la segunda medición (dos aumentaron y uno disminuyó) y en el grupo experimental cuatro sujetos (57.1%) mostraron modificaciones tras el ejercicio físico (dos aumentaron y dos disminuyeron), sin que existan diferencias significativas entre ambos grupos ($Z = -0.537$).

En la región prefrontal derecha (AF4) existen diferencias significativas en el sujeto 1 ($t = 2.721$; $p = 0.007$), sujeto 2 ($t = 4.896$; $p = 0.000$), sujeto 4 ($t = -7.245$; $p = 0.000$), sujeto 6 ($t = -4.977$; $p = 0.000$) y sujeto 7 ($t = -3.265$; $p = 0.001$) del grupo control, y el sujeto 8 ($t = -4.137$; $p = 0.000$), sujeto 9 ($t = -9.083$; $p = 0.000$), sujeto 10 ($t = 5.111$; $p = 0.000$), sujeto 12 ($t = 6.141$; $p = 0.000$) y sujeto 14 ($t = -5.484$; $p = 0.000$) del grupo experimental. El grupo control presentó modificaciones de los índices H prefrontales derechos en cinco sujetos (71.4%) en la segunda medición (tres aumentaron y dos disminuyeron) y en el grupo experimental cinco sujetos (71.4%) mostraron modificaciones tras el ejercicio físico (tres aumentaron y dos disminuyeron), sin que existan diferencias significativas entre ambos grupos ($Z = 0.0$).

En las figuras 4 y 5 se observan las comparaciones de la actividad eléctrica utilizando el índice de Hurst de la corteza temporal durante las dos mediciones realizadas. Se puede apreciar que existen diferencias significativas en la región temporal izquierda (T7) en el sujeto 2 ($t = 10.030$; $p = 0.000$), el sujeto 4 ($t = -5.278$; $p = 0.000$), el sujeto 6 ($t = 2.991$; $p = 0.003$) y el sujeto 7 ($t = -4.806$; $p = 0.000$) del grupo control; y en el sujeto 9 ($t = 22.259$; $p = 0.000$), sujeto 10 ($t = 17.160$; $p = 0.000$), sujeto 12 ($t = 16.454$; $p = 0.000$), sujeto 13 ($t = 3.757$; $p = 0.000$) y sujeto 14 ($t = -4.669$; $p = 0.000$) de grupo experimental. El grupo control presentó modificaciones de los índices H temporales izquierdos en cuatro sujetos (57.1%) en la segunda medición (dos aumentaron y dos disminuyeron) y en el grupo experimental cinco sujetos (71.4%) mostraron modificaciones tras el ejercicio físico (uno aumentó y cuatro disminuyeron), sin que existan diferencias significativas entre ambos grupos ($Z = -0.565$).

En la región temporal derecha (T8) existen diferencias significativas en el sujeto 1 ($t = 2.398$; $p = 0.017$), sujeto 2 ($t = 10.096$; $p = 0.000$) y sujeto 7 ($t = -2.178$; $p = 0.030$) del grupo control, y el sujeto 8 ($t = -9.942$; $p = 0.000$), sujeto 9 ($t = 4.380$; $p = 0.000$), sujeto 10 ($t = 6.788$; $p = 0.000$), sujeto 12 ($t = 11.438$; $p = 0.000$) y sujeto 14 ($t = -2.165$; $p = 0.031$) del grupo experimental. El grupo control presentó modificaciones de los índices H temporales derechos en tres sujetos (42.9%) en la segunda medición (uno aumentó y dos disminuyeron) y en el grupo experimental cinco suje-

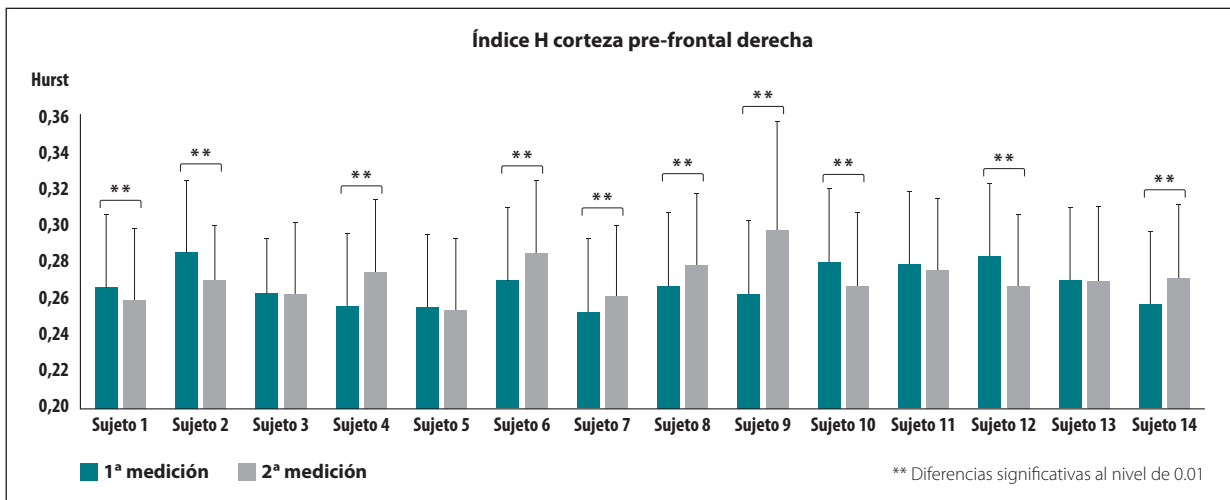


Figura 2. Comparaciones de las medias de los índices de Hurst de la corteza prefrontal izquierda de los sujetos del grupo control (sujeto 1 al 7) y del grupo experimental (sujeto 8 al 14) durante los 8 minutos del test de atención en su primera y segunda medición.

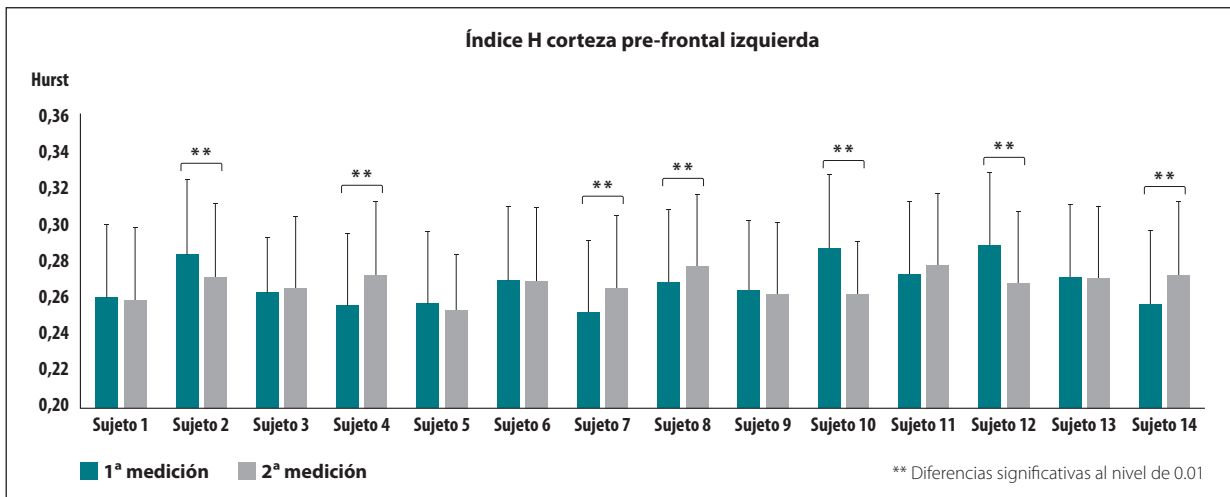


Figura 3. Comparaciones de las medias de los índices de Hurst de la corteza prefrontal derecha de los sujetos del grupo control (sujeto 1 al 7) y del grupo experimental (sujeto 8 al 14) durante los 8 minutos del test de atención en su primera y segunda medición.

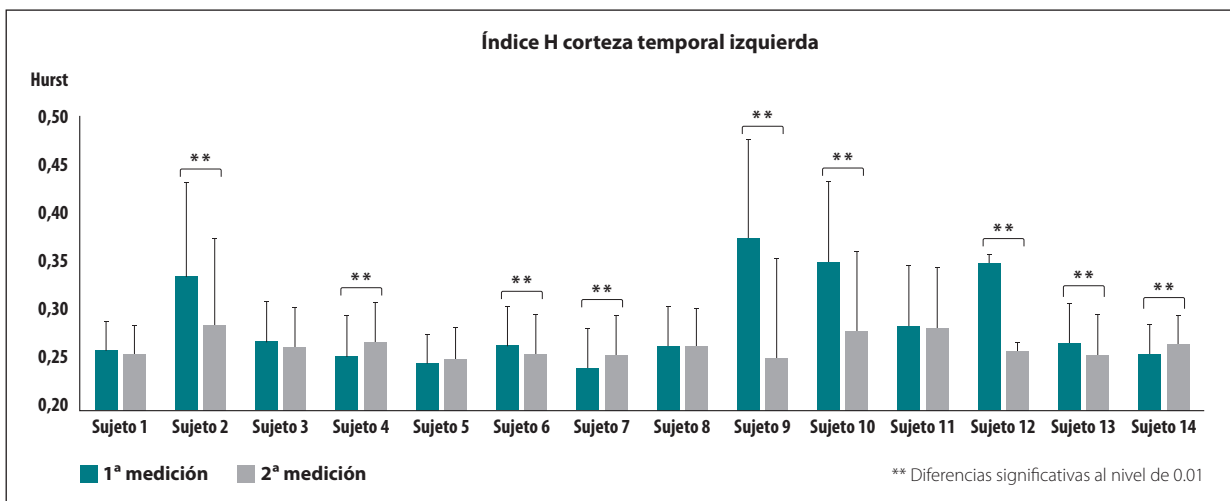


Figura 4. Comparaciones de las medias de los índices de Hurst de la corteza temporal izquierda de los sujetos del grupo control (sujeto 1 al 7) y del grupo experimental (sujeto 8 al 14) durante los 8 minutos del test de atención en su primera y segunda medición.

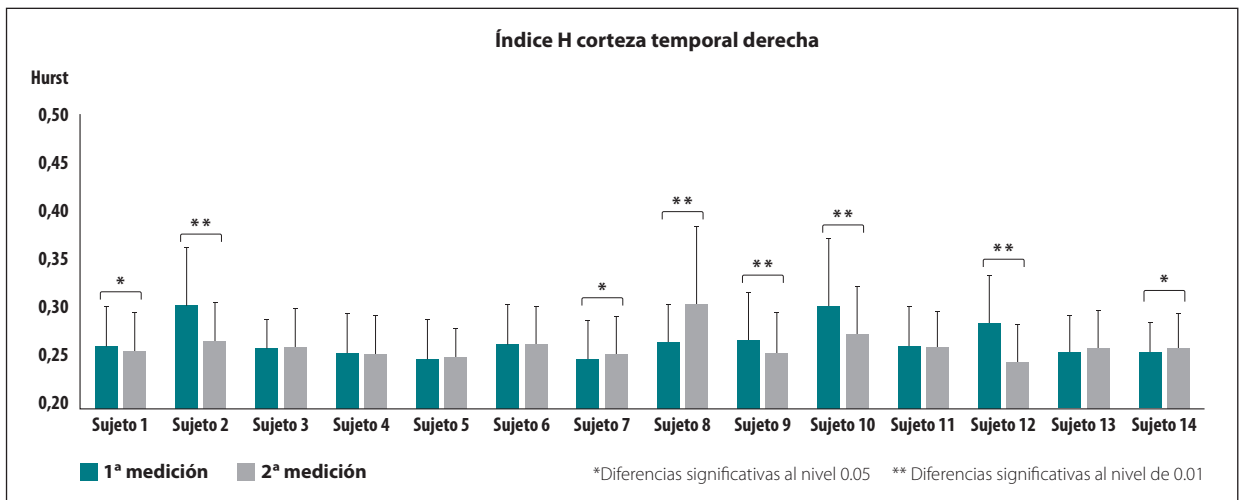


Figura 5. Comparaciones de las medias de los índices de Hurst de la corteza temporal derecha de los sujetos del grupo control (sujeto 1 a 7) y del grupo experimental (sujeto 8 a 14) durante los 8 minutos del test de atención en su primera y segunda medición.

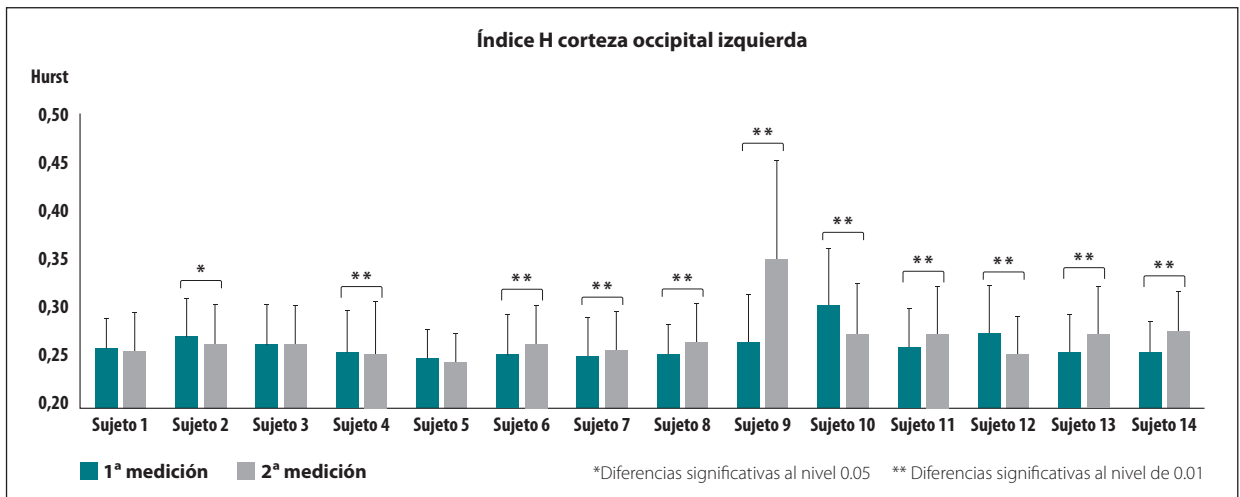


Figura 6. Comparaciones de las medias de los índices de Hurst de la corteza occipital izquierda de los sujetos del grupo control (sujeto 1 a 7) y del grupo experimental (sujeto 8 a 14) durante los 8 minutos del test de atención en su primera y segunda medición.

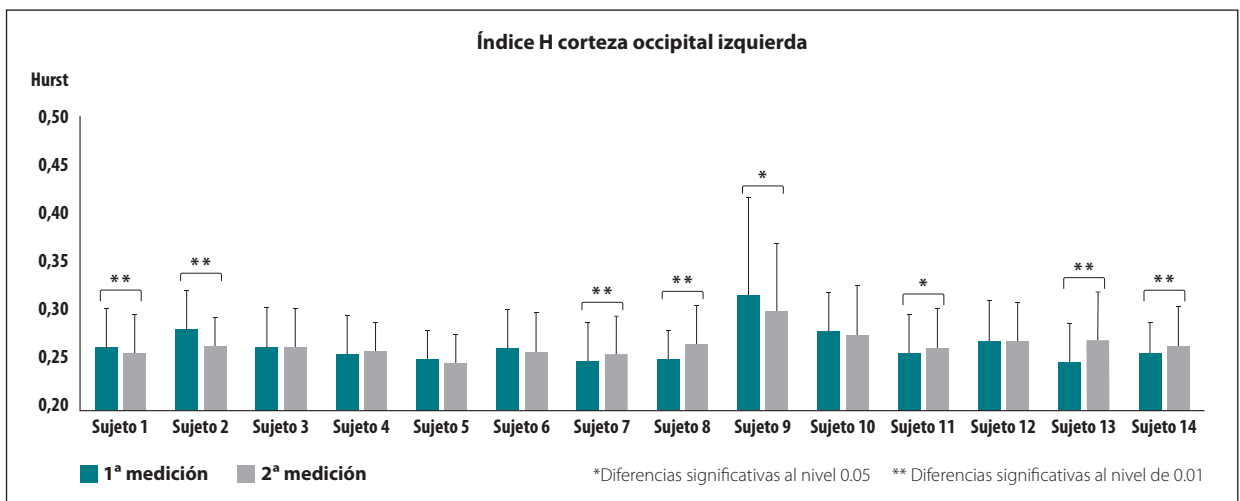


Figura 7. Comparaciones de las medias de los índices de Hurst de la corteza occipital derecha de los sujetos del grupo control (sujeto 1 a 7) y del grupo experimental (sujeto 8 a 14) durante los 8 minutos del test de atención en su primera y segunda medición.

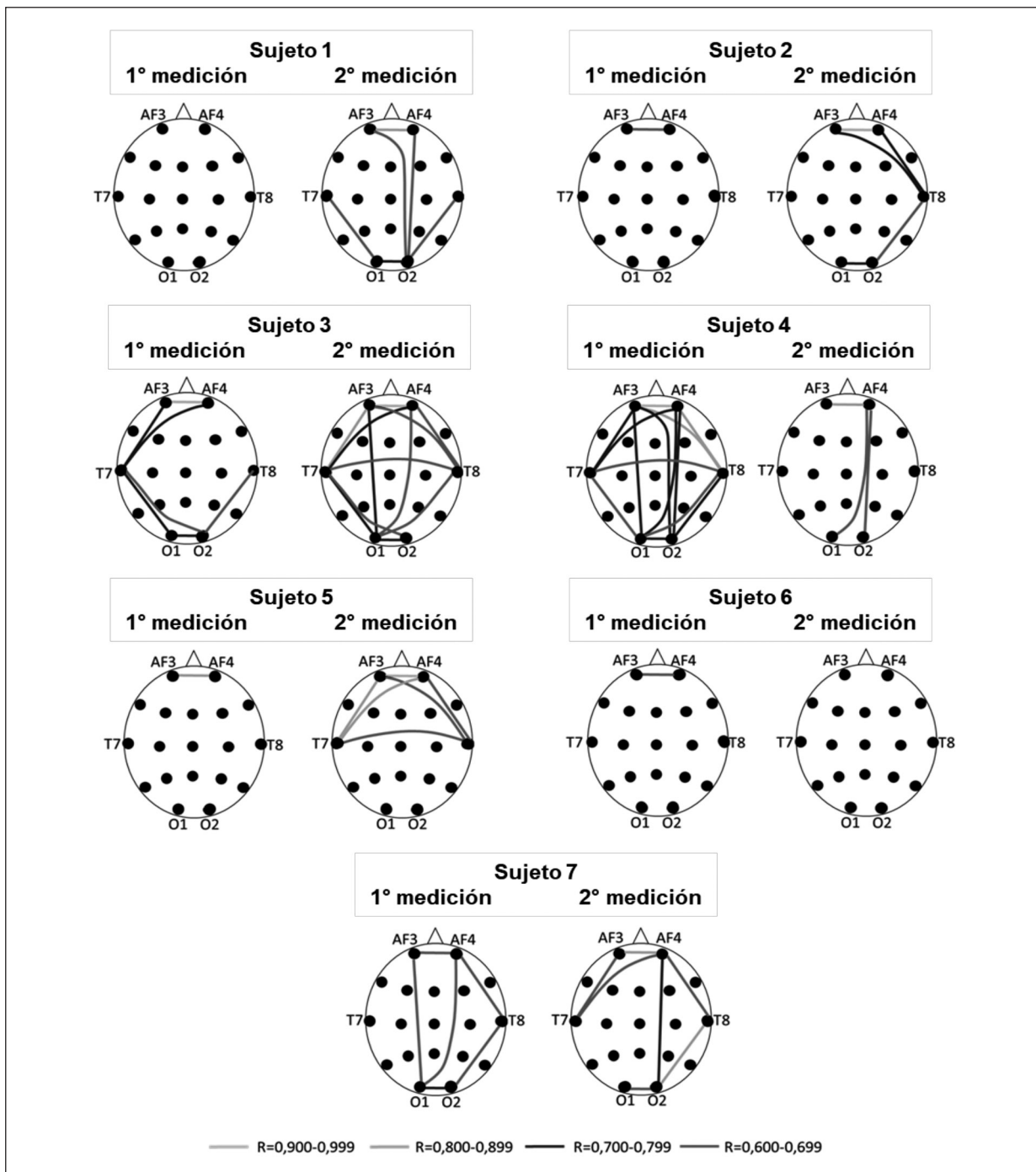


Figura 8. Correlaciones entre las medias de los índices de Hurst de cada corteza cerebral estudiada de los sujetos del grupo control durante los 8 minutos del test de atención en su primera y segunda medición.

tos (71.4%) mostraron modificaciones tras el ejercicio físico (uno aumentó y cuatro disminuyeron), sin que existan diferencias significativas entre ambos grupos ($Z=-1.125$).

En las figuras 6 y 7 se observan las comparaciones de la actividad eléctrica utilizando el índice de Hurst de la corteza occipital durante las dos mediciones realizadas. Se puede apreciar que existen diferencias

significativas en la región occipital izquierda (O1) en el sujeto 2 ($t=2.373$; $p=0.018$), el sujeto 4 ($t=-3.906$; $p=0.000$), el sujeto 6 ($t=-3.980$; $p=0.000$) y el sujeto 7 ($t=-2.795$; $p=0.005$) del grupo control; y en el sujeto 8 ($t=-4.681$; $p=0.000$), sujeto 9 ($t=-14.991$; $p=0.000$), sujeto 10 ($t=6.169$; $p=0.000$), sujeto 11 ($t=-4.411$; $p=0.000$), sujeto 12 ($t=6.681$; $p=0.000$), sujeto 13 ($t=-5.751$; $p=0.000$) y sujeto 14 ($t=-8.059$; $p=0.000$) de

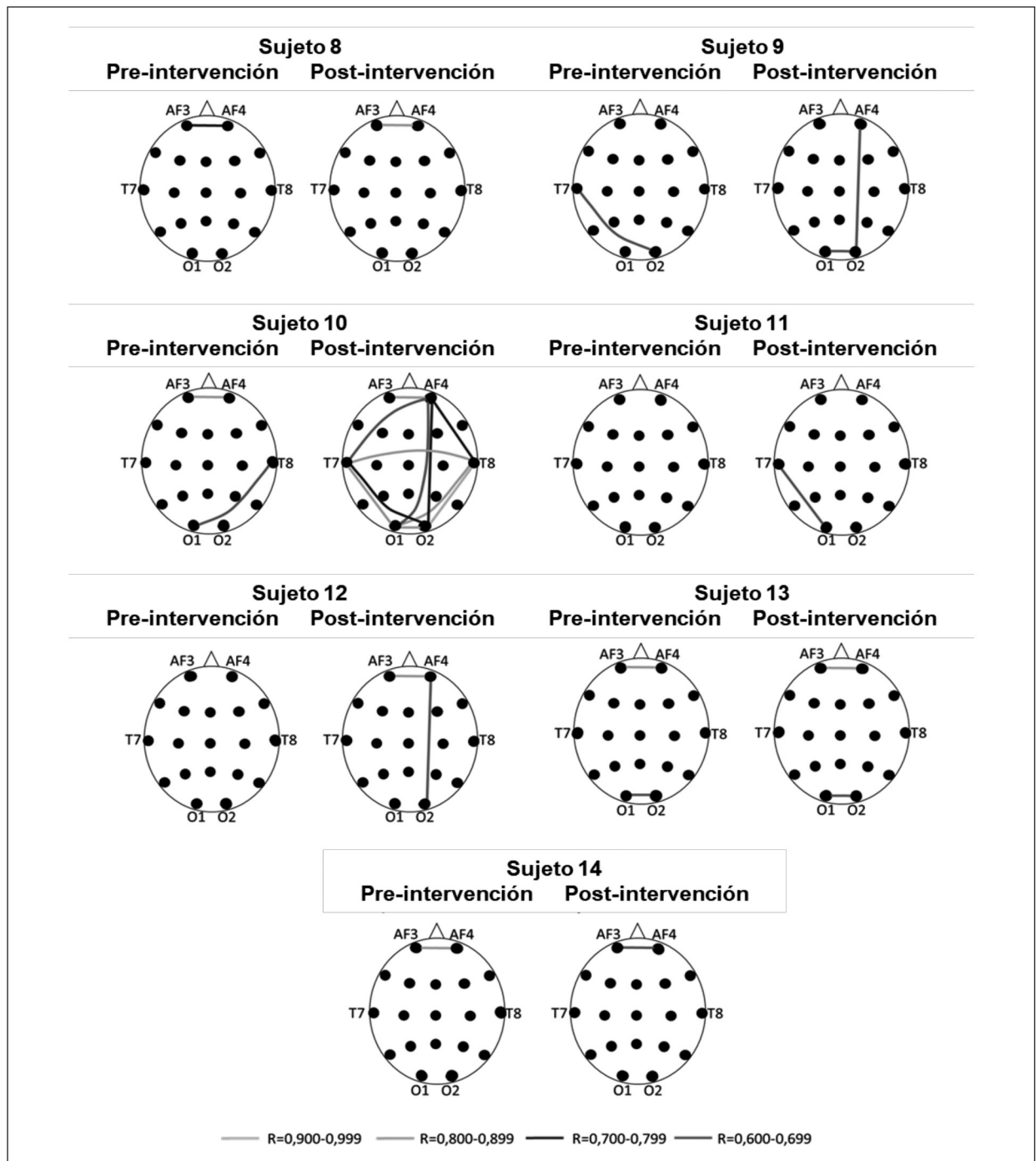


Figura 9. Correlaciones entre las medias de los índices de Hurst de cada corteza cerebral estudiada de los sujetos del grupo experimental durante los 8 minutos del test de atención en su medición pre y post ejercicio físico.

grupo experimental. El grupo control presentó modificaciones de los índices H occipitales izquierdos en cuatro sujetos (57.1%) en la segunda medición (tres aumentaron y uno disminuyó) y en el grupo experimental los siete sujetos (100%) mostraron modificaciones tras el ejercicio físico (cinco aumentaron y dos disminuyeron), existiendo diferencias significativas entre ambos grupos ($Z=-2.293$).

En la región occipital derecha (O2) existen diferencias significativas en el sujeto 1 ($t=2.870$; $p=0.004$), sujeto 2 ($t=6.366$; $p=0.000$) y sujeto 7 ($t=-2.695$; $p=0.007$) del grupo control, y el sujeto 8 ($t=-6.589$; $p=0.000$), sujeto 9 ($t=2.311$; $p=0.021$), sujeto 11 ($t=-1.998$; $p=0.046$), sujeto 13 ($t=-7.224$; $p=0.000$) y sujeto 14 ($t=-2.924$; $p=0.004$) del grupo experimental. El grupo control presentó modificaciones de los índices

H prefrontales derechos en tres sujetos (42.9%) en la segunda medición (uno aumentó y dos disminuyeron) y en el grupo experimental cinco sujetos (71.4%) mostraron modificaciones tras el ejercicio físico (cuatro aumentaron y uno disminuyó), sin que existan diferencias significativas entre ambos grupos ($Z=-1.125$).

En las figuras 5 y 6 se pueden observar las correlaciones de Pearson entre la corteza prefrontal, temporal y occipital para la atención sostenida, de los 14 sujetos pre y post intervención. Se puede apreciar que en el grupo control los sujetos 1, 2, 5 y 6 tienen pocas correlaciones pre-intervención y solo el sujeto 6 no tiene correlaciones entre las cortezas post-intervención. También se puede observar que los sujetos del grupo experimental tienen menos correlaciones respecto al grupo control. Al analizar los resultados post intervención del ejercicio físico podemos notar que existen dos sujetos, el 11 y el 14, que tienen menos sincronización cerebral antes de la intervención, es decir, disminuyeron sus correlaciones o la utilización de varias cortezas para resolver la misma tarea cognitiva.

En el grupo control todos los sujetos (100%) presentaron variaciones en la cantidad de correlaciones, aumentando el número en la mayoría de los sujetos. Por su parte, el grupo experimental presentó en 4 sujetos (57.2%) variaciones en la cantidad de correlaciones, aumentando en los cuatro casos. Existen diferencias significativas entre ambos grupos tras la intervención con ejercicio físico, siendo el grupo experimental quién presenta menos modificaciones ($Z=2.289$).

Finalmente, la cantidad de correlaciones sobre 0.600 y los puntajes finales (IGAP) de la prueba de atención sostenida, tanto en las mediciones pre y post-intervención, no presentan un patrón que permita relacionarlas. Por ejemplo, los sujetos del cuartil más alto de puntajes IGAP obtuvieron en general bajo número de correlaciones, misma situación que ocurre en el cuartil más bajo de puntajes IGAP.

Discusiones

Los valores de índices de Hurst encontrados en este estudio son menores a 0.5, lo que muestra una dinámica antipersistente de la actividad neurofisiológica durante la resolución de una prueba de atención sostenida. Esto permite inferir que la actividad eléctrica cerebral frente a factores externos y la propia actividad interna tiende a modificarse a cada segundo, cambiando su comportamiento, a través de un efecto de memoria de corto plazo, durante la resolución de una prueba de atención. Parece ser que los procesos cognitivos aquí estudiados, en una ventana temporal

pequeña (un segundo), también operen a una escala de tiempo reducido, lo que haría variar continuamente la relación orden/caos del sistema como una forma de incorporar recursos informáticos que permitan ejecutar la tarea. Con anterioridad se ha observado que los procesos mentales pueden trabajar a diferentes escalas temporales, ejerciendo un control momento a momento (en uno o tres segundos) y un control de largo plazo como resultado del total de la ejecución de la tarea (30 segundos o minutos), por lo tanto, al igual que en la imaginación de una tarea motriz (Díaz, Maureira & Córdova, 2017) parece ser que durante los procesos atencionales existe, al menos, un proceso antipersistente que permitirá al cerebro controlar la actividad cognitiva momento a momento durante la ejecución de la prueba.

En relación con lo anterior, la aplicación de 30 minutos de ejercicio físico aeróbico parece no afectar estos procesos neurofisiológicos, pese a una mejora en la ejecución de la prueba atencional. Solo se observa un aumento en la variación de los índices H en la corteza temporal derecha (asociada a la memoria) en el grupo experimental, aunque no es significativa en relación al grupo control, y en la corteza occipital izquierda (asociada a la visión del ojo derecho) del grupo experimental, aumentando el valor H en cinco de ellos, lo que da cuenta de un aumento en el caos del sistema y de la impredecibilidad del mismo, tal vez porque la atención visual del ojo derecho (toda la muestra es diestra) se asocia con mejores parámetros de búsqueda de las figuras requeridas durante la prueba, lo cual conlleva a mejores puntuaciones del grupo experimental. Esto es similar a lo estudiado por Flores, Maureira, Díaz, Navarro, Gavotto & Matheu (2019) con la atención selectiva, donde se han encontrado patrones pre y post ejercicio físico e identificado diferencias significativas tras la intervención en la corteza temporal derecha.

El número de correlaciones entre las tres regiones cerebrales estudiadas tiende a ser bajo en la mayoría de los sujetos, lo cual podría explicarse por la asignación de recursos a procesos más específicos, donde cada área se encarga de elementos individualizados que permitan resolver la tarea (Díaz, Maureira, Córdova & Palominos, 2017). Tras el ejercicio físico el número de correlaciones se mantiene estable en el 50% de los sujetos, situación que disminuye a cero en el grupo control. Esto resulta interesante, ya que podría ser que después de la actividad física el cerebro continúa con actividad independiente entre diversas regiones, encargándose cada área de la resolución de un problema particular de la prueba neuropsicológica; en cambio los cerebros del grupo control tienden a aumentar su colaboración inter-regiones en la segunda medición,

tal vez con la finalidad de mejorar su desempeño en la prueba, mismos resultados que obtienen los experimentales (mejor puntaje en la prueba de atención), pero sin la necesidad de aumentar el trabajo sincrónico y, por lo tanto, con un menor consumo energético, dando lugar a un sistema más eficiente. El ejercicio físico podría ayudar, mediante diferentes estrategias cerebrales (aumento o disminución de los índices H) y tendencia a mantener el número de correlaciones entre la actividad de diversas regiones de la corteza cerebral, a mejorar la resolución de problemas cognitivos.

Los estudios de la actividad eléctrica cerebral antes y después de intervenciones con ejercicio físico son escasos y, en general, los trabajos se concentran en la amplitud de ondas, intensidades, potenciales evocados, etc. que registra el EEG, pero cuando estas señales son analizadas con matemática no lineal la literatura solo muestra un trabajo al respecto (Flores et al., 2019).

Conclusiones

En relación con las comparaciones intra-hemisféricas de la corteza prefrontal, temporal y occipital izquierdas y derechas se pudo observar que durante la resolución del test de atención sostenida pre y post intervención del ejercicio físico no existen diferencias significativas en ninguno de los grupos evaluados. Al realizar las correlaciones de Pearson para los sujetos

del grupo control y experimental pre y post intervención se pudo observar que cada sujeto tuvo variaciones en cada medición, es decir, resolvieron el test de manera diferente cada vez, existiendo diferentes números de correlaciones. Al realizar la prueba de proporciones para comparar las variaciones (aumento o disminución de correlaciones) los valores Z mostraron diferencias significativas, donde el grupo experimental presentó menos modificaciones en la cantidad de correlaciones postejercicio físico.

Si bien es una limitación importante es la muestra, no se puede olvidar que la actividad cerebral durante la percepción y la resolución de problemas cognitivos es única, es decir, cada cerebro y, por ende, cada persona, tiene su propia estrategia para enfrentar un problema. Esta situación complica mucho la extrapolación de resultados a una población, teniendo que analizarse cada caso en forma independiente.

Son necesarias más investigaciones profundizando la relación orden/caos de la actividad neurofisiológica durante la resolución de pruebas cognitivas. En cuanto a la atención, sería interesante estudiar otras ventanas temporales de índices de Hurst para corroborar la utilización de diversos procesamientos en paralelo durante los procesos mentales que llevan a la resolución de problemas cognitivos. También es necesario estudiar otros grupos etarios, test cognitivos, tipos de ejercicios o entrenamientos e incluir estudios en damas para diversificar los resultados aquí encontrados.

BIBLIOGRAFÍA

- Altenburg, T., Chinapaw, M. & Singh, A. (2016). Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary school-children: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 820-824. doi:10.1016/j.jsams.2015.12.003
- Alves, C., Tessaro, V., Teixeira, L., Murakava, K., Roschel, H., Gualano, B., et al. (2014). Influence of acute high-intensity aerobic interval exercise bout on selective attention and short-term memory tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 118(1), 63-72. doi:10.2466/22.06.PMS.118k10w4
- Babiloni, C., Infarinato, F., Marzano, N., Lacobani, M., Dassù, F., Soricelli, A., et al. (2011). Intra-hemispheric functional coupling of alpha rhythms is related to golfer's performance: A coherence EEG study. *International Journal of Psychophysiology*, 82(3), 260-268. doi:10.1016/j.ijpsycho.2011.09.008
- Bullock, T. & Giesbrecht, B. (2014). Acute exercise and aerobic fitness influence selective attention during visual search. *Frontiers in Psychology*, 5, 1290. doi:10.3389/fpsyg.2014.01290
- Buzsáki, G. (2006). *Rhythms of the brain*. London: Oxford University Press.
- Cotman, C. & Berchtold, N. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neuroscience*, 25, 295-301. doi:10.1016/S0166-2236(02)02143-4
- Daronch, C., De Souza, R., Spindolab, M., Vaza, M., De Oliveira, L. & Geremiad, J. (2016). Bailarinas x voleibolistas: efeito de diferentes treinamentos motores sobre o sinal eletroencefalográfico. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*, 38(4), 384-391. doi:10.1016/j.rbce.2016.02.007
- Díaz, H., Maureira, F. & Córdova, F. (2017). Temporal scaling and inter-individual hemispheric asymmetry of chaos estimation from EEG time series. *Procedia Computer Science*, 122, 339-345. doi:10.1016/j.procs.2017.11.378
- Díaz, H., Maureira, F. & Córdova, F. (2018). Time series of closed and open eyes EEG conditions reveal differential characteristics in the temporality of linear and non-linear analysis domain. *Procedia Computer Science*, 139, 570-577. doi:10.1016/j.procs.2018.10.208
- Díaz, H., Maureira, F., Córdova, F. & Palominos, F. (2017). Long-range linear correlation and nonlinear chaos estimation differentially characterizes functional connectivity and organization of the brain EEG. *Procedia Computer Science*, 122, 857-864. doi:10.1016/j.procs.2017.11.447
- Estévez, A., García, C. & Junque, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología*, 25, 1989-1997.
- Fan J, McCandliss B, Fossella J, Flombaum J. & Posner M. (2005). The activation of attentional networks. *Neuroimage* 2005, 26: 471-479. doi:10.1016/j.neuroimage.2005.02.004
- Flores, F., Maureira, F., Díaz, H., Navarro, B., Gavotto, O. y Matheu, A. (2019). Efectos de una sesión de ejercicio físico sobre la actividad neurofisiológica durante la resolución de una prueba de atención selectiva. *Retos*, 36, 390-396.
- Fuenmayor, G. & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.
- García, J. (1997). *Psicología de la atención*. Madrid: Síntesis Psicología.
- Hirata A. & Castro-Alamancos M. (2010). Neocortex network activation and deactivation states controlled by the thalamus. *J Neurophysiol*, 103, 1147-1157. doi:10.1152/jn.00955.2009
- Hsieh, S., Chang, Y., Fang, C. & Hung, T. (2016). Acute resistance exercise facilitates attention control in adult males without an age-moderating effect. *Journal Sport Exercise Psychology*, 38(3), 247-254. doi:10.1123/jsep.2015-0282
- Iuliano, E., di Cagno, A., Aquino, G., Fiorilli, G., Mignogna, P., Calcagno, G., et al. (2015). Effects of different types of physical activity on the cognitive functions and attention in older people: A randomized controlled study. *Experimental Gerontology*, 70, 105-110. doi:10.1016/j.exger.2015.07.008
- León-Carrión, J. (1995). *Manual de neuropsicología humana*. Madrid: siglo XXI.
- Ludyga, S., Gronwald, T. & Hottenrott, K. (2016). Effects of high vs low cadence training on cyclists' brain cortical activity during exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(4), 342-347. doi:10.1016/j.jsams.2015.04.003
- Maureira, F. (2017). *¿Qué es la inteligencia?* Madrid: Bubok Publishing.
- Maureira, F. (2018). *Principios de Neuroeducación Física*. Madrid: Bubok Publishing.
- Maureira, F. & Flores, E. (2018). Electroencefalografía (EEG) y diversas manifestaciones del movimiento: una revisión del 2000 al 2017. *EmásF, Revista digital de Educación Física*, 9(51), 48-63.
- Maureira, F. & Flores, E. (2016). *Neuropsicobiología para estudiantes de educación*. Valencia: Obrapropia.
- Pikovsky, A., Rosenblum, M. & Kurths, J. (2001). *Synchronization: a universal concept in nonlinear sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rogerson, M. & Barton, J. (2015). Effects of the visual exercise environments on cognitive directed attention, energy expenditure and perceived exertion. *International Journal Environ Research Public Health*, 12(7), 7321-7336. doi:10.3390/ijerph120707321
- Vidoni, E., Johnson, D., Morris, J., Van Sciver, A., Greer, C., Billinger, S., et al. (2015). Dose-response of aerobic exercise on cognition: a community-based, pilot randomized controlled trial. *PLoS One*, 10(7): e0131647. doi:10.1371/journal.pone.0131647
- Wilmore, J. & Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Voss, M., Prakash, R., Erickson, K., Basak, C., Chaddock, L., Kim, J., et al. (2010). Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2, 1-17. doi:10.3389/fnagi.2010.00032

La Evaluación Formativa y Compartida en contextos de Aprendizaje Cooperativo en Educación Física en Primaria

Formative and Shared Assessment in Cooperative Learning contexts in Physical Education in Primary

Diego Herrero González, Víctor M. López-Pastor, Juan Carlos Manrique Arribas

Facultad de Educación de Segovia. Universidad de Valladolid. España.

CORRESPONDENCIA:

Víctor M. López Pastor
vlopez@mpc.uva.es

Recepción: enero 2019 • Aceptación: octubre 2019

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Herrero-González, D., López-Pastor, V.M., & Manrique-Arribas, J.C. (2020). La Evaluación Formativa y Compartida en contextos de Aprendizaje Cooperativo en Educación Física en Primaria. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 213-222.

Resumen

Los objetivos de esta investigación fueron dos. En primer lugar, estudiar si el profesorado de un grupo de trabajo que utiliza la metodología del Aprendizaje Cooperativo (AC) en Educación Física (EF) realiza sistemas de Evaluación Formativa y Compartida en dichas propuestas. En segundo lugar, examinar las responsabilidades que asume el alumnado de Educación Primaria en los procesos de evaluación dentro de las propuestas didácticas de EF basadas en el AC. Para ello se utilizó un estudio de casos múltiple, en el que participaron tres profesores pertenecientes a un seminario permanente de EF con experiencia en AC en EF. Los instrumentos de recogida de datos fueron: la observación directa, la entrevista individual y el análisis de documentos. Los resultados mostraron que estos profesores emplean la Evaluación Formativa y Compartida en sus dinámicas de evaluación habituales y en las propuestas con AC. La responsabilidad de su alumnado en la evaluación abarcó desde la evaluación de su aprendizaje hasta el proceso de enseñanza. Los profesores valoraron positivamente esta participación, por los beneficios que supone para ellos y para el alumnado.

Palabras clave: educación física, aprendizaje cooperativo, evaluación formativa y compartida, grupo de trabajo, educación primaria.

Abstract

During this research two main objectives were pursued. First, a research has been conducted in order to check if teachers that use Cooperative Learning (CL) methodology in Physical Education (PE) put in practice Formative and Shared Assessment Systems. The second objective aimed to examine the responsibilities assumed by students of Primary Education in the assessment processes in the educational proposals of PE based on the CL. A multiple case study was carried out with three teachers to a PE permanent seminar with experience in CL. The data collection instruments were: direct observation, individual interview and documents analysis. Results showed that these teachers used Formative and Shared Assessment in their usual assessment practice and in their proposals with CL. The responsibility of their students in assessment is given in the assessment of their learning and in the assessment of teaching process. Teachers valued positively this participation, due to the benefits to them and to the students.

Key words: physical education, cooperative learning, formative and shared assessment, work group, primary education.

Introducción

En este artículo se presenta un estudio cualitativo llevado a cabo sobre las relaciones entre la metodología de Aprendizaje Cooperativo (AC) en Educación Física (EF) y la utilización de sistemas de Evaluación Formativa y Compartida (EFyC).

La evaluación en Educación Física: desde los modelos tradicionales hasta la Evaluación Formativa y Compartida

La evaluación en EF toma sentidos dispares en función del modelo de EF en el que se apoya, la concepción curricular que se toma o el marco de racionalidad en el que se fundamenta (López-Pastor, 1999; 2006a). Esta divergencia distingue un modelo de evaluación orientado a la calificación y un modelo de evaluación que surge como oposición (Tabla 1). Este modelo alternativo se encuentra fundamentado en una serie de críticas realizadas al modelo tradicional, que evidencian el indispensable cambio hacia un sistema alternativo de evaluación en EF (López-Pastor, 2006a).

Dentro de los sistemas alternativos de evaluación en EF destacamos varios modelos: (a) la evaluación formativa; (b) la evaluación orientada al aprendizaje; (c) la evaluación auténtica; y (d) la evaluación integrada (López-Pastor, Kirk, Lorente-Catalán, MacPhail, & Macdonald, 2013; MacPhail & Halbert, 2010).

Sin embargo, para el desarrollo de este trabajo nosotros optamos por la evaluación formativa, porque consideramos que integra muchas de las características del resto de modelos de evaluación. La evaluación formativa se define como toda aquella actividad o proceso de evaluación cuyo objetivo es mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Hernández-Álvarez & Velázquez-Buendía, 2004; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017; Ní Chróinín & Cosgrave, 2013). La importancia de este modelo de evaluación radica en su objetivo: conocer el estado del proceso de enseñanza-aprendizaje y tomar las decisiones oportunas para su mejora (Blázquez, 2017; Hernández-Álvarez & Velázquez-Buendía, 2004; López-Pastor, 2006a).

El Aprendizaje Cooperativo en Educación Física y su evaluación

El AC es “una metodología educativa que se basa en el trabajo en grupos, generalmente pequeños y heterogéneos, en los cuales cada alumno trabaja con sus compañeros para mejorar sus propios aprendizajes y el de los demás” (Velázquez, 2010, 23). Para diferenciar a esta forma de proceder en el ámbito educativo del

resto de metodologías de carácter grupal Johnson, Johnson & Holubec (1999) establecen los cinco componentes del AC: (a) la interdependencia positiva; (b) la interacción promotora; (c) la responsabilidad personal e individual; (d) las habilidades interpersonales y de grupo; y (e) el procesamiento grupal.

La inclusión de la cooperación en EF se encuentra ligada tanto al movimiento de los juegos cooperativos como al de la metodología cooperativa (Velázquez, 2013); sin embargo, estos conceptos no deben ser considerados sinónimos (Velázquez, 2010). El juego cooperativo es una actividad lúdica en la que cada alumno orienta sus actuaciones a la consecución de un objetivo común (Omeñaca, Puyuelo, & Ruiz-Omeñaca, 2001). Por su parte, la metodología del AC en EF: (a) es una actividad prolongada en el tiempo en lugar de puntual; (b) demanda necesariamente un aprendizaje, mientras que el objetivo del juego cooperativo es disfrutar con su realización; (c) implica la presencia de los cinco componentes de esta metodología, mientras que en el juego cooperativo, si bien existe una interdependencia positiva, el resto de los componentes pueden no estar presentes; y (d) en algunas estructuras del AC tiene cabida la competición intergrupal, en cambio, en el juego cooperativo no se entiende la existencia de competición (Velázquez, 2010).

La tendencia en los últimos años en EF es la de avanzar desde la mera inclusión de los juegos cooperativos a la utilización del AC como un modelo pedagógico denominado “pedagogía de la cooperación” o “coopedagogía” (Velázquez, 2015; 2018). Desde esta perspectiva, el AC hace hincapié en el aprendizaje y en las necesidades del alumnado, cediendo un mayor protagonismo a este agente. Asimismo, mientras que anteriormente se ponía énfasis en que el alumnado aprende con y de sus compañeros, ahora también se destaca el aprendizaje del docente cuando implementa los aspectos positivos que observa y hace frente a los problemas que surgen (Fernández-Río, 2017; Fernández-Río & Méndez, 2016).

La Evaluación Formativa y Compartida y el Aprendizaje Cooperativo

El AC cuenta con una serie de componentes que lo diferencian del resto de metodologías grupales. Uno de ellos es el procesamiento grupal, considerado como un componente esencial, ya que en el AC la evaluación es un proceso integrado, coherente con la metodología y orientado a su mejora (Velázquez, 2013). También se caracteriza por la interacción entre iguales, por lo tanto, la evaluación debe favorecer esta interacción entre alumnos. En consecuencia, implementar el AC debería

Tabla 1. Comparación entre la tendencia tradicional y la tendencia alternativa en evaluación

	Tradicional	Alternativa
¿Para qué se evalúa?	La finalidad es la calificación del alumnado.	La finalidad es el progreso del alumnado.
¿Cómo se evalúa?	Se evalúa mediante la realización de test de condición física de carácter aséptico y puntual.	Se evalúa con diferentes instrumentos adaptados a las finalidades de la evaluación y a lo trabajado en clase.
¿Cuándo se evalúa?	Se realiza de forma puntual al final del proceso.	Se realiza al comienzo, durante y al final del proceso.
¿Qué se evalúa?	Se evalúan la condición y las habilidades físicas, por lo que limita los contenidos del área.	Se evalúan las competencias, por lo que se abarca al alumno en su totalidad.
¿Quién evalúa?	El profesor únicamente.	El profesor y el alumnado.
¿A quién se evalúa?	Al alumnado únicamente.	Al profesor, al alumnado y al proceso de enseñanza-aprendizaje.
¿Para quién se evalúa?	Para el sistema o las instituciones con carácter jerárquico o de control.	Para la mejora de alumnado, del profesorado y del proceso con carácter formativo.
¿Se evalúa la evaluación?	La evaluación no se evalúa.	La evaluación se evalúa.

implicar un modelo de evaluación formativa en el que la autoevaluación y la coevaluación cobraran especial relevancia (Velázquez, 2013).

Fernández-Río, Rodríguez-Gimeno, Velázquez & Santos-Rodríguez (2013) destacan la importancia que se otorga al proceso en el AC, a diferencia de las estructuras competitivas, que focalizan sus esfuerzos en el resultado. Para ser coherentes con esta forma de entender el AC, Fernández-Río et al. (2013) consideran que la evaluación se debe desarrollar como un aspecto continuo, permanente, integrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y encaminado a su mejora, coincidiendo por tanto con las características básicas de la EFyC. Alonso, Alonso, & Echarri (2017) consideran que la evaluación se encuentra integrada en el AC mediante uno de sus componentes, el procesamiento grupal. Asimismo, indican que el hecho de que la evaluación sea coherente con un modelo cooperativo de EF implica una serie de principios basados en la propuesta de EFyC.

Por último, diferentes autores consideran que, tanto en la metodología del AC como en la evaluación, son necesarios procesos cooperativos y colaborativos, que se suelen llevar a cabo mediante procesos de autoevaluación y coevaluación, aunque es preferible avanzar también hacia propuestas de evaluación compartida (López-Pastor, Barba, Vacas, & Gonzalo, 2010; López-Pastor, Monjas, Manrique, Barba, & González, 2008; Manrique, Vacas, & Gonzalo, 2011).

Mediante este trabajo pretendemos investigar la aplicación de sistemas de EFyC en las propuestas didácticas basadas en el AC por los profesores pertenecientes a un seminario permanente de formación del profesorado de EF en la etapa de Educación Primaria. Para este propósito planteamos dos objetivos:

1. Estudiar si el profesorado perteneciente a este grupo de trabajo que utiliza la metodología de AC en EF realiza sistemas de EFyC en dichas propuestas.

2. Examinar las responsabilidades que asume el alumnado de Educación Primaria en los procesos de evaluación dentro de las propuestas didácticas de EF basadas en el AC.

Método

Participantes

Los participantes del estudio son tres profesores pertenecientes a un grupo de trabajo de formación del profesorado de EF. Dos de los participantes trabajan en colegios rurales y uno en una escuela urbana. De los dos colegios rurales uno es un Centro Rural Agrupado, con las características particulares que tiene, de escuelas unitarias e incompletas, profesores itinerantes: diferentes edades en el aula, grupos pequeños y muy diversos, etc. (López-Pastor, 2006b; Ruiz-Omeñaca, 2008).

La finalidad del grupo de trabajo es el perfeccionamiento profesional de un colectivo de profesores de EF. Para la consecución de sus objetivos utiliza la Investigación-Acción como metodología de trabajo. El diseño empleado en cada una de las espirales de Investigación-Acción pasa por siete fases: (a) problema; (b) acción; (c) observación; (d) análisis individual; (e) análisis colectivo; (f) repetición de ciclos de acción-reflexión-planificación hasta que se soluciona el problema; y (g) difusión.

Diferentes estudios (Córdoba et al., 2016; Fernández, Fraile, & Fuentes, 2014; López-Pastor et al., 2016) indican que trabajar con esta metodología tiene las siguientes ventajas en EF: (a) favorece el desarrollo profesional de los profesores de EF cuando se comparte con otros docentes; (b) supone un apoyo gracias a los recursos de formación permanente; (c) genera una actitud crítica, reflexiva y colaborativa en el profesorado;

(d) beneficia el desarrollo de una identidad profesional docente; y (e) permite evolucionar como profesor mediante la figura del docente como investigador.

Instrumentos y procedimiento de recogida de datos

Nuestra investigación se estructura como un estudio de casos múltiple (Stake, 1998), en el que cada profesor estudiado es considerado como un caso. De las diferentes técnicas de recogida de datos que son utilizadas en los estudios de casos nos decantamos por la observación directa no participante, la entrevista individual semiestructurada y el análisis documental (Stake, 1998; Taylor & Bogdan, 1987). Por tanto, se trata de un estudio de carácter cualitativo.

Utilizamos la observación directa no participante por la necesidad de observar cómo se suceden las dinámicas cotidianas de evaluación en los contextos de AC en EF; pero es “no participante” para no interferir en la aplicación de los sistemas de evaluación. Para la recolección de datos se elabora una ficha de observación, compuesta por 10 ítems que guían las descripciones de los sucesos observados (Tabla 2). En cada uno de los casos se realizaron tres observaciones de media, con una duración de una hora cada sesión.

La ficha de observación directa no participante fue validada por dos profesores de universidad, pertenecientes a la Red Nacional de Evaluación Formativa y se han seguido para ello los criterios establecidos por Porta & Silva (2003). En ella se plantean los ítems más adecuados para comprobar el tipo de evaluación que lleva a cabo el docente en el aula. Asimismo, la observación fue realizada por otro profesor experto en evaluación que fue anotando los datos en una ficha de registro elaborada ad hoc.

Tabla 2. Ficha para la observación directa no participante

Ficha para la observación directa no participante

- Tipo de evaluación utilizada en las dinámicas habituales de evaluación.
- Tipo de evaluación utilizada en situaciones de AC.
- Tipo de participación del alumnado en la evaluación.
- Momento de participación del alumnado en la evaluación.
- Personas a las que evalúa el alumnado.
- Modo en el que se produce la cesión de responsabilidad.
- Tipos de instrumentos utilizados en las dinámicas de evaluación.
- Modo en el que se utilizan los instrumentos.

Optamos por la entrevista individual semiestructurada porque son necesarias las interpretaciones de los agentes que desarrollan el proceso de evaluación (Stake, 1998), contando con una serie de preguntas elaboradas previamente a la realización de la entrevista,

pero manteniendo siempre abierta la posibilidad de incluir nuevas preguntas que surjan durante el diálogo con los participantes. Para su puesta en marcha se elaboró un guion inicial de 10 preguntas (Tabla 3). A cada uno de los participantes se le realizó una entrevista de media hora de duración, aproximadamente.

Tabla 3. Entrevista semiestructurada

Entrevista semiestructurada
- ¿Consideras que realizas EFyC?
- Si es así ¿Por qué?
- ¿Utilizas la EFyC cuando llevas a cabo AC, bien como metodología o bien como actividades cooperativas?
- Si es así ¿Cuáles son las razones para que procedas de esta manera?
- ¿Consideras coherente emplear la EFyC cuando utilizas AC?
- Si es así ¿Por qué?
- ¿Consideras importante la participación del alumnado en la evaluación?
- Si es así ¿Por qué?
- ¿De qué forma participa tu alumnado en la evaluación?
- ¿Cuáles crees que son las posibles responsabilidades que adquieren los alumnos cuando participan en los procesos de evaluación?

Utilizamos el análisis de documentos para poder triangular mejor la recogida de datos. Nos centramos en analizar las Unidades Didácticas que utilizan una metodología de AC de cada uno de los tres casos. Para ello se diseña un instrumento compuesto por 9 ítems iniciales (Tabla 4). Este instrumento también estaba abierto a la inclusión o eliminación de algún indicador durante el proceso de análisis de los documentos.

Tabla 4. Ficha para el análisis de documentos

Ficha para el análisis de documentos
- Explicitación del tipo de evaluación utilizada y la justificación de su elección.
- Explicación de la metodología cooperativa y su relación con el sistema de EFyC.
- Tipo de participación del alumnado en la evaluación.
- Responsabilidad que asume el alumnado en la evaluación.
- Momento en el que el alumnado participa en la evaluación.
- Elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje que el alumnado evalúa.
- Modo en el que se produce la cesión de responsabilidad por parte del docente.
- Tipos de instrumentos utilizados para la evaluación.
- Utilización formativa de los instrumentos.

Dado que se trata de un estudio cualitativo de estudio de caso, se busca la comprensión de una situación contextualizada. El análisis de los datos se realiza a partir de unas categorías previas, que posteriormente se modifican y corrigen a partir de los datos encontrados. Finalmente queda una estructura de 3 categorías y 5 subcategorías, que presentamos en la Tabla 5 y que

se utiliza para organizar el apartado de resultados y discusión. Las subcategorías no aparecen como títulos de subapartados, pero sí pueden observarse claramente en la presentación de resultados.

Tabla 5. Sistema de categorías y subcategorías empleado en la investigación

Objetivo	Categorías	Subcategorías
1	1. Tipo de evaluación utilizada en las dinámicas habituales y en el AC en EF. 2. Instrumentos de evaluación utilizados en las propuestas de AC en EF.	1.1. Tipo de evaluación aplicada en las dinámicas habituales de EF. 1.2. Tipo de evaluación aplicada en las propuestas de AC en EF. 2.1. Tipos de instrumentos utilizados en las dinámicas habituales y en el AC en EF y su correspondencia con la propuesta de EFyC.
2	3. Participación y responsabilidad del alumnado en la evaluación en EF en AC.	3.1. Tipo de participación del alumnado en función de los instrumentos de evaluación en EF. 3.2. Importancia de la participación del alumnado en la evaluación en EF.

Resultados y Discusión

A continuación mostramos el análisis de los resultados y la discusión. Su desarrollo conjunto se debe a que en investigaciones de tipo cualitativo es coherente intercalar los datos obtenidos con su interpretación y discusión con otros estudios. Para una mejor exposición de los datos nos valemos de varios códigos en las citas literales. En primer lugar, se indica el caso en cuestión con la letra C y el número correspondiente. En segundo lugar, se indica la técnica de recogida de datos utilizada junto a al número que corresponda, indicando una “E” cuando se refiere a la entrevista individual semiestructurada; “OBS” cuando hace referencia a la observación directa no participante; y “AD” cuando nos referimos al análisis de documentos.

En la primera categoría se utilizan dos subcategorías, porque pretendemos diferenciar entre los sistemas de evaluación utilizados en su dinámica habitual y los utilizados en propuestas cooperativas, comprobando si varían en alguno de los casos. En la segunda categoría planteamos una subcategoría, porque pretendemos conocer los instrumentos utilizados por los profesores estudiados en sus dinámicas habituales y en las propuestas de AC y si existe una correspondencia entre estos instrumentos y la propuesta de EFyC. Por último, en la tercera categoría también se utilizan dos subcategorías para poder diferenciar el tipo de participación del alumnado en la evaluación, los elementos en los que el alumno incide y la valoración que hacen los profesores estudiados sobre este proceso.

Tipo de evaluación utilizada en las dinámicas habituales y en el Aprendizaje Cooperativo en Educación Física

Los datos obtenidos indican que el tipo de evaluación que predomina como sistema habitual de evaluación en EF es la EFyC, aunque no en todos los casos.

Yo considero que sí que hago evaluación formativa. (C1; E)

Sí. Yo creo que sí que hago evaluación formativa. (C3; E)

No siempre, ni en todas las unidades, ni todos los días. (C2; E)

Este tipo de resultados coincide con lo señalado por otros estudios de grupos de trabajo de profesores de EF, aunque también nos muestra algo bastante habitual en estos procesos de cambio: hay diferentes grados en la utilización de sistemas de evaluación formativa por parte del profesorado de EF que entran en estas dinámicas de innovación (Barba & López-Pastor, 2006; Cebrián, Martín, & Miguel, 2013; Córdoba et al., 2016; López-Pastor, Pedraza, Ruano, & Sáez, 2017; Ruiz-Omeñaca, 2008; 2011).

Los motivos que llevan al profesorado de EF a considerar que utilizan evaluación formativa son varios. En primer lugar, los participantes del estudio destacan la mejora que supone para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Yo considero que sí que hago evaluación formativa, principalmente para mejorar mi proceso de enseñanza a los chicos. (C1; E)

La realización de una asamblea sobre las dificultades de los alumnos permite mejorar el proceso de enseñanza. (C1; OBS1)

En segundo lugar, acentúan el carácter continuado de la evaluación que realizan.

Yo creo que sí que hago evaluación formativa porque, en primer lugar, es una evaluación continua que hago yo con los chicos. (C3; E)

(Hablando sobre la ficha de seguimiento grupal) Este instrumento es formativo en la medida en la que se lleva un registro diario de todos los alumnos. Se puede realizar orientaciones a los alumnos que necesitan mejorar para que consigan de mejor manera los aprendizajes. (C3; OBS1)

En tercer lugar, consideran la presencia de feedback como uno de los motivos por los que consideran sus evaluaciones verdaderamente formativas.

Yo les pido portafolios, es un ejemplo, y el portafolio me lo dan a mí, se lo reviso, se lo vuelvo a entregar, van viendo qué cosas tienen que mejorar. (C3; E)

En las intervenciones del profesor observamos cómo el feedback proporcionado es de utilidad para el conjunto de alumnos porque van implementando las recomendaciones y van definiendo su proyecto. (C3; OBS1)

Estos tres aspectos concuerdan con las bases teóricas de este modelo de evaluación, en las que el papel del feedback continuado durante todo el curso es una característica fundamental de este tipo de sistemas (Hernández-Álvarez & Velázquez-Buendía, 2004; López-Pastor, 2006a; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017).

Por último, los participantes destacan los beneficios que supone para el alumnado en el desarrollo de la autonomía y en la mejora de la autorregulación.

(Hablando sobre el cuaderno del alumno). La participación del alumnado en este instrumento es total. El profesor cede la responsabilidad en el alumno, cuyos beneficios son el aumento de la autonomía, de la responsabilidad individual o del trabajo personal. (C1; OBS1)

(Hablando sobre la ficha de autoevaluación del alumnado). Este trabajo de forma continuada permite desarrollar la autonomía persona del alumnado y la autorregulación de las acciones para incrementar los resultados. (C2; OBS4)

(Hablando sobre el cuaderno del alumno). Los beneficios de que el alumnado sea el encargado de su evaluación son el aumento de la autonomía en el trabajo propio y la autorregulación para realizar un trabajo ordenado y claro. (C3; OBS3)

Uno de los casos destaca que, además de la mejora que supone para el alumnado, también beneficia al profesor y al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Yo también estoy formándome, en el sentido de que no lo dejo todo para el final, sino que a medida que estoy trabajando con ellos voy recibiendo información de cómo está siendo el proceso. [...] De manera que, si lo dejara todo para el final pues, aunque hubiera cosas que mejorar, como es el final, pues ya no podría. (C3; E)

Estas conclusiones son destacadas por algunos autores que indican que este tipo de evaluación mejora al evaluado, al evaluador y al proceso. Esto es, remarca la idea de que la evaluación formativa busca un triple beneficio: mejorar el aprendizaje del alumnado, mejorar la calidad docente del profesorado, poder mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mientras se está llevando a cabo (López-Pastor, 1999; 2006a; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017). En cuanto a la mejora de la autonomía del alumnado y la autorregulación de su aprendizaje, algunas investigaciones llegan también a esta misma conclusión (López-Pastor, Barba, & González, 2005; Méndez, 2005).

En cuanto al carácter compartido de la evaluación, los participantes del estudio indican que lo llevan a cabo incluso en la calificación. Uno de los profesores afirma que realiza evaluación compartida en todos los cursos menos en los de menor edad, debido a que considera que los alumnos no cuentan con las capacidades necesarias para este proceso.

Principalmente hablamos de 4º, 5º y 6º [...]. Yo anteriormente no estoy haciendo evaluación compartida con los niños porque considero que no tienen la madurez suficiente, pero con 4º, con 5º y con 6º sí que la llevamos a cabo. (C1; E)

Esta idea choca con varios estudios que demuestran lo contrario, que es perfectamente viable utilizar sistemas de EFyC en cualquier etapa educativa: en Educación Infantil (García-Herranz, 2017; Rodríguez & Barba, 2017), Educación Primaria (Herranz-Sancho, 2013, 2017; Pedraza, 2014), en Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria (López-Pastor, 2006a), en Bachillerato (Heras-Bernardino & Pérez-Pueyo, 2017), en Formación Inicial del Profesorado (Cañadas, Castejón, & Santos-Pastor, 2018; López-Pastor, 2008, 2009; Romero, Fraile, López-Pastor, & Castejón, 2014) y, de manera más amplia, en todas las etapas (López-Pastor, 2006a; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017).

Todos los profesores afirman utilizar procesos de EFyC en las propuestas de AC en EF:

Sí. El tema de compartida (...) tengo dificultades con la edad. (C1; E)

Sí que intento en la mayor parte de las veces. (C2; E)

Sí. Sobre todo, en las paradas de reflexión-acción. (C3; E)

Esta información concuerda con diferentes trabajos en los que también se especifica el uso de este tipo de evaluación con metodología cooperativa (Barba & López-Pastor, 2006; López-Pastor et al., 2017; Manrique et al., 2011; Ruiz-Omeñaca, 2008; 2011; Velázquez, 2013). En cuanto a los motivos para proceder de esta manera, los maestros destacan la inclusión de la cooperación como aprendizaje en sí mismo, en lugar de como mero recurso, gracias a la EFyC y a algunos de sus instrumentos.

En las preguntas de ampliación que ellos tienen que hacer en su portafolio pues sí que hay preguntas que giran por: ¿Qué es la cooperación?, ¿Cómo trabajarla? (C3; E)

En esta asamblea se realiza una reflexión sobre la cooperación. Mediante preguntas se pretende que el concepto de cooperación se clarifique y que sea interiorizado por el alumnado. De esta manera concluimos que la cooperación se entiende como contenido. (C2; OBS3)

Tabla 6. Instrumentos utilizados por los profesores estudiados

Caso	C1	C2	C3
Instrumento de evaluación	Registro anecdótico en el cuaderno del profesor Portafolio o cuaderno del alumno Ficha de autoevaluación del alumnado Ficha de seguimiento grupal Cuestionario de autoevaluación inicial y final Asamblea Paradas de reflexión-acción Rúbrica de aprendizaje Ficha de evaluación sobre el maestro	Cuaderno del profesor Ficha de seguimiento grupal Ficha de autoevaluación del alumnado Asamblea Paradas de reflexión-acción Ficha de evaluación de la Unidad Didáctica y autoevaluación del profesor Ficha de evaluación sobre el maestro Grabaciones de video	Portafolio o Cuaderno del alumno Ficha de autoevaluación del alumnado Registro anecdótico y apuntes del profesor Asamblea Paradas de reflexión-acción Ficha de seguimiento grupal Ficha de coevaluación grupal Lista de control de los estándares de aprendizaje evaluables
Instrumentos de calificación	Entrevistas para la calificación dialogada		Rúbrica de calificación grupal Entrevistas para la calificación dialogada

Esta idea concuerda con la desarrollada en la “pedagogía de la cooperación”, en la que no solo se utiliza una metodología cooperativa, sino que la cooperación se articula como objeto de aprendizaje por el alumnado (Fernández-Río, 2017; Fernández-Río & Méndez, 2016; Velázquez, 2015; 2018).

En segundo lugar, uno de los participantes considera que es coherente utilizar de forma conjunta el AC y la EFyC.

Yo creo que van de la mano. Tú cuando haces evaluación formativa con los chicos en realidad no deja de ser algo cooperativo [...]. Los dos buscáis un mismo objetivo. El profesor y el alumno buscan pues que los dos aprendan. (C3; E)

Esta idea la indican otros trabajos que evalúan el AC mediante la EFyC y que consideran que la utilización de sistemas de EFyC es el paso más lógico y coherente que dar en evaluación cuando se trabaja con metodologías de AC (Alonso et al., 2017; Fernández-Río et al., 2013; López-Pastor et al., 2017; Manrique et al., 2011).

Instrumentos de evaluación utilizados en las propuestas de Aprendizaje Cooperativo en Educación Física

Tras preguntar a los tres casos por los tipos de instrumentos utilizados, observar sus dinámicas de evaluación y analizar sus Unidades Didácticas, hemos organizado los datos en la Tabla 6, según el caso. Primero los instrumentos de evaluación y luego los de calificación.

Todos los profesores coinciden en la utilización del cuaderno del profesor y dos de ellos en emplear también el cuaderno del alumno. Estas son dos de las cinco líneas de actuación que se recomienda en la propuesta

de EFyC (López-Pastor, 2006a). Los profesores destacan su carácter integrador como un elemento esencial para utilizar estos instrumentos.

El cuaderno del profesor, ahí [...] va todo integrado, luego sacas las fichas de seguimiento grupal, y puedes realizar fichas de seguimiento individual. (C2; E)

(Hablando sobre lo que incluye el cuaderno del profesor). Ficha de seguimiento de los indicadores de logro de la Unidad Didáctica [...], Registro anecdótico [...], Lista de control de los estándares de aprendizaje evaluables. (C3; AD)

En trabajos sobre la EFyC ya se indica la flexibilidad de estos instrumentos y la posibilidad de estructurarlos de forma diferente, según las necesidades de cada profesor con resultados y conclusiones positivas (Herranz-Sancho, 2013; 2017).

Participación y responsabilidad del alumnado en la evaluación en Educación Física en el Aprendizaje Cooperativo

Cuando se pregunta a los maestros por el tipo de participación del alumnado en función de los instrumentos de evaluación en EF, los datos indican que la responsabilidad adquirida por el alumnado en la evaluación viene determinada por los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje en los que interviene. Los profesores utilizan instrumentos que permiten al alumnado participar en la evaluación de su aprendizaje, del aprendizaje de sus compañeros, de la Unidad Didáctica y de la actuación docente. Los instrumentos de evaluación más utilizados son: las asambleas, las fichas de evaluación del maestro y de la Unidad Didáctica, las fichas de autoevaluación, el cuaderno del alumno y la rúbrica de evaluación grupal.

Ficha de evaluación sobre el maestro y la Unidad Didáctica. (C2; AD)

(Hablando del cuaderno del alumno). Es utilizado por el alumnado de forma continuada. [...] Los alumnos son conscientes de cuáles son las metas que deben lograr y pueden orientar sus actuaciones a la consecución de estos objetivos. (C1; OBS1)

(Hablando de la rúbrica de evaluación grupal) La participación del alumnado en esta forma de evaluar es total, puesto que son evaluados por sus compañeros y ellos hacen lo propio [...] (El objetivo es) evaluar y mejorar los proyectos de los compañeros mediante una coevaluación. (C3; OBS2)

La participación del alumnado en la evaluación de su aprendizaje, del aprendizaje de sus compañeros, de la Unidad Didáctica y de la actuación docente ha sido experimentada y comprobada en diferentes contextos, con resultados normalmente positivos (Casado, 2017; Castanedo & Capllonch, 2017; Fuentes & López-Pastor, 2017; Herranz-Sancho, 2013; 2017; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017; Martínez-Benito, 2017).

Los maestros consideran importante que el alumnado participe en los procesos de evaluación en EF por varias razones. La primera es porque aumenta la información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo:

De ellos también podemos saber muchas cosas de qué es lo que funciona, de qué es lo que no funciona, qué es lo que se puede mejorar, qué es lo que tenemos que reforzar. (C2; E)

(Hablando sobre las asambleas). Los alumnos, exponen las dificultades e intentan resolverlas. Es beneficio que la responsabilidad recaiga en el alumnado, ya que son ellos los que conocen las dificultades a las que se han enfrentado en la actividad. (C1; OBS1)

También porque favorece la toma de conciencia de la evolución de sus aprendizajes y porque aumenta la autonomía y mejora la autorregulación de su proceso de aprendizaje.

Considero que es importante porque él tiene que saber su punto inicial que tenía, su punto de mejora, en qué ha mejorado, en qué no ha mejorado. (C1; E)

Más que nada para que él reflexione si lo que está haciendo lo está haciendo bien, y si no lo hace bien, en qué puede mejorar él. (C2; E)

Para que sea más autónomo y aprenda a ser más consciente de lo que aprende y de lo hace [...]. En el caso de que tenga dudas, el profesor le pueda ayudar y orientar un poco por dónde debería de ir. (C3; E)

Estos resultados coinciden con los extraídos por varios estudios sobre la participación del alumnado en

la evaluación y la importancia que tiene este proceso tanto para el profesor como para los propios alumnos, por las ventajas que tiene y los aprendizajes que genera (Herranz-Sancho, 2013; 2017; López-Pastor et al., 2005; Méndez, 2005; Moreno, Vera, & Cervelló, 2006; Vera & Moreno, 2009).

A pesar de considerar que estos procesos son fundamentales, uno de los profesores indica que el comienzo no es alentador, ya que en ese momento la información no es veraz.

Yo en algunas unidades sí que tengo lo de evaluar al profesor y demás, pero lo que me estoy llevando a cabo, que no veo que sean unas evaluaciones muy, muy objetivas. (C1; E)

Para este propósito, el caso número tres enfatiza en una serie de valores para que su realización sea de utilidad. También indica que la evaluación compartida es un proceso que mejora con la práctica.

Yo sobre todo hay dos aspectos que destacado cuando se hace coevaluación y que son dos aspectos que son fundamentales para la vida que es la honestidad y la sinceridad. Tienes que ser honesto cuando uno se equivoca o cuando tienes que aceptar que otro grupo ha sido mejor y tienes que ser sincero. Creo que son dos valores que en la sociedad de hoy se están perdiendo y que tenemos que reforzarlos desde Primaria. (C3; E)

El hecho de que la cesión de responsabilidad en el alumnado genera dificultades al comienzo ha sido evidenciado en diferentes trabajos (López-Pastor, 1999; 2006a; López-Pastor & Pérez-Pueyo, 2017; Vera & Moreno, 2007), que también indican que se trata de dificultades que se superan con el paso del tiempo y con procesos de evaluación formativa también sobre este tipo de situaciones de aprendizaje. Como tantas otras cosas, se trata de procesos de aprendizaje que requieren tiempo por parte del alumnado y orientación por parte del docente.

Conclusiones

Los resultados encontrados muestran que el profesorado estudiado utiliza sistemas de EFyC de forma habitual, pero que lo hace siempre cuando utiliza la metodología de AC en EF. Los motivos principales que llevan a estos profesores a utilizar este modelo de evaluación en sus dinámicas habituales son que: (a) mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollados; (b) presenta un marcado carácter continuo; (c) ofrece un feedback continuado a los alumnos sobre el estado de su proceso de aprendizaje y las medidas para incrementar los re-

sultados; y (d) favorece la participación del alumnado en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Respecto a las Unidades Didácticas en las que utilizan AC, los maestros emplean siempre los sistemas de EFyC porque favorece la inclusión de la cooperación como un contenido y porque consideran muy coherente y lógica la utilización conjunta de la EFyC y el AC.

Respecto al segundo objetivo, los resultados encontrados muestran que, en todos los casos, el alumnado de Educación Primaria asume responsabilidades en los procesos de EFyC ligados a propuestas didácticas de EF basadas en el AC. Una gran parte de los instrumentos utilizados por estos profesores cuenta con un carácter compartido entre el profesor y el alumno. Se observa que existen diferentes tipos de participación del alumnado, diferentes elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje que el alumno evalúa y varios modos en el que el profesor comparte la responsabilidad de la evaluación con el alumnado. Los profesores utilizan instrumentos que permiten al alumnado participar en la evaluación de su aprendizaje, del aprendizaje de sus compañeros, de la Unidad Didáctica y de la actuación docente, destacando las asambleas, las fichas de evaluación del maestro y de la Unidad Didáctica o el cuaderno del alumno entre otros. La valoración que estos profesores hacen de la participación del alumnado en

la evaluación es positiva. Los participantes consideran que esta participación incrementa la cantidad de información obtenida, favorece que alumnado conozca su estado inicial, la evolución de sus aprendizajes y la forma en la que incrementarlos, y que también genera una mayor autonomía de trabajo y una autorregulación del proceso de aprendizaje.

Un estudio de casos implica un análisis prolongado. En nuestro caso ha sido solo de siete semanas. Por este motivo, la primera limitación de la investigación es el tiempo empleado en el estudio de los casos. Un tiempo más prolongado hubiera permitido una mayor profundidad en los datos obtenidos. Dado que se trata de un estudio cualitativo, no pueden realizarse generalizaciones; pero los resultados sí podrían ser transferibles a otros contextos y situaciones similares. Por tanto, podría ser interesante replicar el estudio con profesorado de EF de otros contextos, bien que formen parte también de grupos de trabajo, o incluso que no formen parte de ninguno, pero que utilicen la metodología de AC en sus clases.

A partir de los resultados encontrados parece conveniente investigar más la relación entre la EFyC, el AC y la formación permanente del profesorado, especialmente la ligada a seminarios permanentes o grupos de trabajo colaborativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, G., Alonso, M., & Echarri, C. (2017). La evaluación en la cooperación como camino de mejora. En J. V. Ruiz-Omeñaca (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Física* (pp. 213-233). Madrid: Editorial CCS.
- Barba, J. J., & López-Pastor, V. M. (Coords.). (2006). *Aprendiendo a correr con autonomía: Buscando un ritmo constante y sostenible en esfuerzos de larga duración. Unidades Didácticas y Experiencias en Educación Primaria, Secundaria Obligatoria y Bachillerato*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Blázquez, D. (2017). *Cómo evaluar bien Educación Física: El enfoque de la evaluación formativa*. Barcelona: Inde.
- Casado, P. (2017). Instrumentos para evaluar y calificar de forma democrática y comprensible en Educación Primaria. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2) 284-291. doi:10.22370/ieya.2017.3.2.737.
- Cañadas, L., Castejón, F.J., & Santos-Pastor, M.L. (2018). Relación entre la participación del alumnado en la evaluación y la calificación en la formación inicial del profesorado de educación física. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 13(39), 291-300. DOI: 10.12800/ccd.v11i.1172
- Castanedo, J. M., & Capllonch, M. (2017). Evaluación Formativa y Compartida en el modelo inclusivo retos individuales con responsabilidad compartida. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2) 118-126. doi:10.22370/ieya.2017.3.2.710.
- Cebrián, B., Martín, M. I., & Miguel, Á. (2013). *Cómo trabajar la motricidad en el aula. Cuñas motrices para Infantil y Primaria*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Córdoba, T., Carbonero, L., Sánchez, D., Inglada, S., Serra, M., Blasco, M., & Ivanco, P. (2016). Educación Física Cooperativa, formación permanente y desarrollo profesional. De la escritura colectiva a un relato de vida compartido. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (29), 264-269.
- Fernández-Río, J. (2017). El Ciclo del Aprendizaje Cooperativo: Una guía para implementar de manera efectiva el Aprendizaje Cooperativo en Educación Física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (32), 264-269.
- Fernández-Río, J., & Méndez, A. (2016). El Aprendizaje Cooperativo: Modelo pedagógico para Educación Física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (29), 201-206.
- Fernández-Río, J., Rodríguez-Gimeno, J. M., Velázquez, C., & Santos-Rodríguez, L. (2013). *Actividades y juegos cooperativos para educar en la escuela y en el tiempo libre*. Madrid: Editorial CCS.
- Fernández, M., Fraile, A., & Fuentes, J. M. (2014). Análisis de la experiencia formativa de un grupo de docentes de Educación Física a través de un Seminario de Investigación-Acción. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (80), 111-131.
- Fuentes, T., & López-Pastor, V. M. (2017). Evaluación auténtica, coevaluación y uso de las TIC en Educación Física: Un estudio de caso en secundaria. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 42-46. doi:10.22370/ieya.2017.3.2.697.
- García-Herranz, S. (2017). Una experiencia de estimulación temprana y evaluación formativa en Educación Infantil. En V. M. López-Pastor, y Á. Pérez-Pueyo (Coords.), *Evaluación formativa y Compartida en educación: Experiencias de éxito en todas las etapas educativas* (pp. 118-127). León: Universidad de León.
- Heras-Bernardino, C., & Pérez-Pueyo, Á. (2017). El proceso de evaluación formativa en la etapa de bachillerato: Trabajo de síntesis a partir de una búsqueda documental colaborativa. En V. M. López-Pastor, y Á. Pérez-Pueyo (Coords.), *Evaluación formativa y Compartida en educación: Experiencias de éxito en todas las etapas educativas* (pp. 298-313). León: Universidad de León.
- Hernández-Álvarez, J. L., & Velázquez-Buendía, R. (Coords.). (2004). *La evaluación en Educación Física. Investigación y práctica en el ámbito escolar*. Barcelona: Graó.
- Herranz-Sancho, M. (2013). *Desarrollo de procesos de autoevaluación y*

- evaluación compartida en la etapa de educación primaria: Un estudio de casos en el área de Educación Física* (Tesis Doctoral). Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Herranz-Sancho, M. (2017). La participación del alumnado en los procesos de evaluación en educación primaria: Autoevaluación y evaluación compartida. En V. M. López-Pastor, y Á. Pérez-Pueyo (Coords.), *Evaluación formativa y Compartida en educación: Experiencias de éxito en todas las etapas educativas* (pp. 180-193). León: Universidad de León.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *Los nuevos círculos del aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela*. Buenos Aires: Aique.
- López-Pastor, V. M. (1999). *Prácticas de evaluación en Educación Física: Estudio de casos en Primaria, Secundaria y Formación del Profesorado*. Valladolid: Secretariado de publicaciones e intercambio editorial Universidad de Valladolid.
- López-Pastor, V. M. (Coord.). (2006a). *La evaluación en Educación Física. Revisión de modelos tradicionales y planteamiento de una alternativa. La Evaluación Formativa y Compartida*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- López-Pastor, V. M. (Coord.). (2006b). *La Educación Física en la Escuela rural*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- López-Pastor, V. M. (2008). Desarrollando sistemas de Evaluación Formativa y Compartida en la docencia universitaria. Análisis de resultados de su puesta en práctica en la Formación Inicial del Profesorado. *European Journal of Teacher Education*, 31(3), 293-311. doi:10.1080/02619760802208452.
- López-Pastor, V. M., Barba, J. J., & González, M. (2005). La participación del alumnado en la evaluación: La autoevaluación, la coevaluación y la evaluación compartida. *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, (17), 21-37.
- López-Pastor, V. M., Barba, J. J., Vacas, R. A., & Gonzalo, L. A. (2010). La evaluación en Educación Física y las actividades físicas cooperativas. ¿Somos coherentes? Las posibilidades de la Evaluación Formativa y Compartida. En C. Velázquez (Coord.), *Aprendizaje Cooperativo en Educación Física. Fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 225-255). Barcelona: Inde.
- López-Pastor, V. M., Kirk, D., Lorente-Catalán, E., MacPhail, A., & Macdonald, D. (2013). Alternative Assessment in Physical Education: A Review of International Literature. *Sport, Education & Society*, 18(1), 57-76. doi:10.1080/13573322.2012.713860.
- López-Pastor, V. M., Monjas, R., Manrique, J. C., Barba, J. J., & González, M. (2008). Implicaciones de la evaluación en los enfoques de Educación Física cooperativa. El papel de la Evaluación Formativa y Compartida en la necesaria búsqueda de coherencia. *Cultura y Educación*, 20(4), 457-477. doi:10.1174/113564008786542208.
- López-Pastor, V. M., Pedraza, M. Á., Ruano, C., & Sáez, J. (Coords.). (2017). *Educación Física y Dominios de Acción Motriz: Unidades Didácticas*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- López-Pastor, V. M., & Pérez-Pueyo, Á. (2017). *Evaluación formativa y Compartida en educación: Experiencias de éxito en todas las etapas educativas*. León: Universidad de León.
- López-Pastor, V. M., Ruano, C., Hernángomez, Á., Cabello, A. M., Hernández, B., Sánchez, B.,... & Egido, J. (2016). Veinte años de formación permanente del profesorado, Investigación-Acción y programación por Dominios de Acción Motriz. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (29), 270-279.
- MacPhail, A., & Halbert, J. (2010). We had to do intelligent thinking during recent PE: Students' and teachers' experiences of assessment for learning in post-primary physical education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 17(1), 23-39. doi:10.1080/09695940903565412.
- Manrique, J. C., Vacas, R., & Gonzalo, A. (Coords.). (2011). *Las habilidades físicas básicas: Una buena oportunidad para la cooperación. Unidades didácticas y experiencias en Educación Primaria*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Martínez-Benito, R. (2017). La Evaluación Formativa y Compartida como estrategia para mejorar la eficacia de los trabajos en grupo: Una experiencia en Educación Física. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2) 88-93. doi:10.22370/ieya.2017.3.2.705.
- Méndez, A. (2005). Hacia una evaluación de los aprendizajes consecuentes con los modelos alternativos de iniciación deportiva. *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, (17), 38-58.
- Moreno, J. A., Vera, J. A., & Cervelló, E. (2006). Evaluación participativa y responsabilidad en Educación Física. *Revista de Educación*, (340), 731-754.
- Ní Chróinín, D., & Cosgrave, C. (2013). Implementing formative assessment in primary physical education: teacher perspectives and experiences. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 18(2), 219-233. doi: 10.1080/17408989.2012.666787.
- Omeñaca, R., Puyuelo, E., & Ruiz-Omeñaca, J. V. (2001). *Explorar, jugar, cooperar*. Barcelona: Paidotribo.
- Pedraza, M. Á. (2014). Evaluación de la Educación Física en la escuela rural. Resultados de un estudio en el tercer ciclo de Educación Primaria. *Revista de Educación Física. Renovar la teoría y la práctica*, (135), 36-39.
- Rodríguez, M., & Barba, J. J. (2017). La evaluación entre iguales en un aula de escuela rural con los tres cursos de infantil juntos. En V. M. López-Pastor, y Á. Pérez-Pueyo (Coords.), *Evaluación formativa y Compartida en educación: Experiencias de éxito en todas las etapas educativas* (pp. 150-156). León: Universidad de León.
- Porta, L., & Silva, M. (2003). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, (14), 388-406.
- Romero, M., Fraile, A., López-Pastor, V. M., & Castejón, J. (2014). Relación entre sistemas de evaluación formativa, rendimiento académico y carga de trabajo del profesor y del alumno en la docencia universitaria. *Infancia y aprendizaje*, 37(2), 310-341. doi:10.1080/02103702.2014.918818.
- Ruiz-Omeñaca, J. V. (2008). *Educación Física para la Escuela rural*. Barcelona: Inde.
- Ruiz-Omeñaca, J. V. (2011). *El Cuento motor en Educación Física*. Sevilla: Wanceluen.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados*. Buenos Aires: Paidós.
- Velázquez, C. (2010). *Aprendizaje Cooperativo en Educación Física. Fundamentos y aplicaciones prácticas*. Barcelona: Inde.
- Velázquez, C. (2013). *Análisis de la implementación del Aprendizaje Cooperativo durante la escolarización obligatoria en el área de Educación Física* (Tesis Doctoral). Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Velázquez, C. (2015). Aprendizaje cooperativo en Educación Física: Estado de la cuestión y propuesta de intervención. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (28), 234-239.
- Velázquez, C. (2018). El enfoque de la coopedagogía como pieza clave en la transformación social. En E. Lorente-Catalán y D. Martos-García (Coords.), *Educación Física y pedagogía crítica. Propuestas para la transformación personal y social* (pp. 273-291). Lleida: Universidad de Lleida.
- Vera, J. A., & Moreno, J. A. (2007). El pensamiento del profesorado en Educación Física ante la cesión de responsabilidad en la evaluación del alumnado. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 11(2).
- Vera, J. A., & Moreno, J. A. (2009). ¿Debemos ceder responsabilidad a los alumnos para que participen en la evaluación en Educación Física? *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, (29), 91-96.

Análisis de Importancia-Valoración (IPA) y Modelo Kano aplicados a centros fitness de la Comunidad de Madrid

Importance-Performance Analysis (IPA) and Kano Model applied to fitness centers in the Community of Madrid

Jairo León-Quismondo¹, Jorge García-Unanue², Pablo Burillo¹

¹ Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Europea de Madrid. España.

² Facultad de Ciencias del el Deporte. Grupo IGOID. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

CORRESPONDENCIA:

Jairo León-Quismondo

jairo.leon@universidadeuropea.es

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

León-Quismondo, J., García-Unanue, J., & Burillo, P. (2020). Análisis de Importancia-Valoración (IPA) y Modelo Kano aplicados a centros fitness de la Comunidad de Madrid. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 223-234.

Fecha recepción: febrero 2019 • Fecha aceptación: enero 2020

Resumen

El creciente interés por la actividad física en los últimos años ha hecho que los centros fitness se hayan convertido en un pilar fundamental para la promoción de hábitos de vida saludables. La competitividad entre empresas del sector del fitness hace necesario el estudio en profundidad de la gestión que en ellas se está llevando a cabo. Se propone la aplicación conjunta del Análisis de Importancia-Valoración y del Modelo Kano para profundizar en la percepción del usuario. Se diseñó un cuestionario y se distribuyó a 419 usuarios de centros fitness de la Comunidad de Madrid (243 hombres y 176 mujeres) con una edad media de 32.33 años ($SD=11.50$). Los resultados permitieron profundizar en los elementos con mayor necesidad de atención por parte de los gestores, así como establecer diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) según el modelo de negocio, género, antigüedad, formación académica y tiempo de desplazamiento. Se identificaron como elementos prioritarios la limpieza e higiene, el estado de conservación, la amabilidad en el trato, la proximidad a los hogares y el horario y días de apertura de los centros fitness.

Palabras clave: Centros fitness, Análisis de Importancia-Valoración, Modelo Kano, gestión deportiva, satisfacción.

Abstract

The growing interest in physical activity in last years has turned fitness centers into a key part in healthy lifestyle promotion. The competitiveness among companies in the fitness industry requires an in-depth study of their management. A hybrid approach of Importance-Performance Analysis and Kano Model is proposed to deepen the customer perception. A questionnaire was designed and distributed to 419 fitness centers members of the Community of Madrid (243 men and 176 women) with a mean age of 32.33 years ($SD=11.50$). The results showed the priority elements for managers, as well as statistically significant differences ($p<0.05$) according to business model, genre, seniority, academic training and closeness to member homes. Cleanliness and hygiene, level of maintenance, kindness in customer service, closeness to member homes and days and hours of operation were identified as priority.

Key words: Fitness centers, Importance-Performance Analysis, Kano Model, sport management, satisfaction.

Introducción

En los últimos años hemos asistido a un aumento del interés por la práctica de actividad física y deportiva a nivel mundial, siendo los centros fitness uno de los pilares fundamentales para su promoción (Cheung & Woo, 2016; Clavel, García-Unanue, Iglesias-Soler, Felipe, & Gallardo, 2018; Kruger, Carlson, & Kohl, 2007). La gran competitividad existente entre las diferentes empresas del sector del fitness evidencia la necesidad de contar con una gestión adecuada, algo que repercute en la satisfacción de los usuarios (Peiró, Ramos, & González, 1993) y determina su estabilidad y permanencia en el sector (Cámara, 2015).

Las investigaciones sobre usuarios de centros fitness se han centrado, principalmente, en la satisfacción (Burillo, Sánchez-Fernández, Dorado, & Gallardo, 2012; Celestino & Biencinto, 2012; Elasri, Triadó, & Aparicio, 2015; García-Mayor, Vegara-Ferri, López-Sánchez, & Díaz-Suárez, 2016), la calidad percibida (Alonso, Rial, & Rial, 2013; Alonso-Serrano & Segado-Segado, 2015; Calabuig, Quintanilla, & Mundina, 2008; Gálvez-Ruiz & Morales-Sánchez, 2015; García-Fernández, Bernal-García, Lara, & Galán, 2013; Rial, 2007) y la lealtad del usuario (Avourdiadou & Theodorakis, 2014). También han sido elementos de preocupación recurrente los motivos de abandono y los factores que influyen en las bajas de usuarios, los cuales se relacionan principalmente con el cambio de vivienda o trabajo y con un decrecimiento de la calidad del centro (Rodríguez-Cañamero, Gallardo, Ubago-Guisado, García-Unanue, & Felipe, 2018). Además, se han desarrollado modelos que ayudan a predecir estos abandonos (Clavel et al., 2018; Clavel, Iglesias-Soler, Gallardo, Rodríguez-Cañamero, & García-Unanue, 2017).

Todos estos estudios contribuyen a generar un conocimiento en profundidad del comportamiento de los usuarios, algo que es de gran utilidad para los gestores deportivos, quienes pueden utilizar esta información para ordenar las prioridades de gestión en centros fitness.

En este sentido, el Análisis de Importancia-Valoración (en adelante IPA), originalmente desarrollado por Martilla y James (1977) permite realizar de manera sencilla y rápida un diagnóstico de la empresa detectando los aspectos fuertes y débiles de la organización. Según sus creadores, la satisfacción es el resultado de dos componentes: la importancia o expectativas de diferentes atributos y, por otro lado, su valoración. De esta manera, los elementos analizados pueden ser clasificados en: concentrarse aquí, mantener el buen trabajo, posible derroche de recursos o baja prioridad (Figura 1). A pesar de las modificaciones que ha incor-

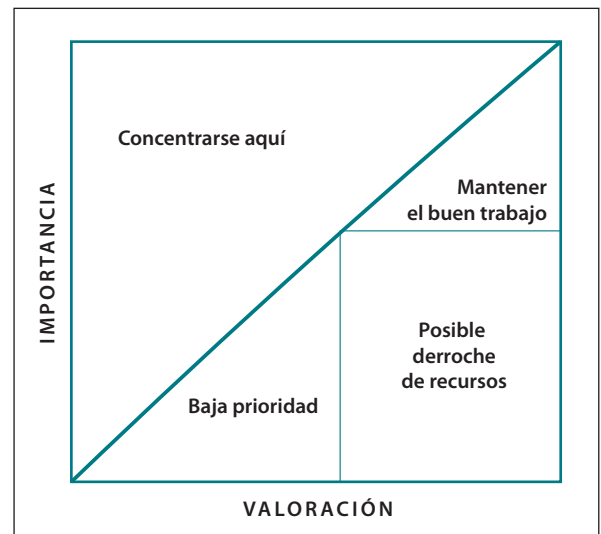


Figura 1. Matriz del IPA (Ábalo et al., 2006).

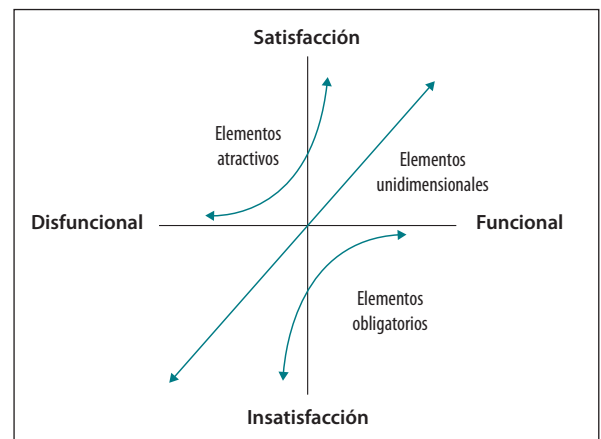


Figura 2. Representación gráfica del Modelo Kano propuesta por Warner, Newland y Green (2011).

porado el modelo como consecuencia de su creciente uso, como la incorporación de la línea de discrepancia (Ábalo, Varela, & Rial, 2006), existen limitaciones relacionadas principalmente con la gran modificación que puede ocasionar en las prioridades un pequeño cambio en la posición de los elementos en el gráfico (Ábalo et al., 2006; Bacon, 2003).

Por otro lado, el Modelo Kano (Kano, Seraku, Takahashi, & Tsjui, 1984) permite, mediante la formulación de pares de preguntas, una referida al aspecto funcional (*¿Cómo te sentirías con el elemento en cuestión?*) y otra al aspecto disfuncional (*¿Cómo te sentirías sin ello?*), clasificar los elementos analizados en (Figura 2):

- Obligatorios: únicamente pueden generar insatisfacción, pero no satisfacción.
- Unidimensionales: pueden generar satisfacción o insatisfacción.
- Atractivos: únicamente pueden generar satisfacción, pero no insatisfacción.

- Indiferentes: no generan satisfacción ni insatisfacción.
- Reversibles o dudosos: revelan un problema en la formulación o comprensión de la pregunta.

A pesar de la indudable utilidad de este modelo, existen limitaciones relacionadas con las aproximaciones existentes para analizar los datos. Ante esta situación, Berger et al. (1993) proponen un detallado análisis de las frecuencias de respuestas que permite que cada elemento pueda ser clasificado sin ambigüedades.

Existen investigaciones que han integrado ambos modelos, aprovechando los beneficios de su aplicación simultánea, aunque su uso no está extendido en el sector deportivo. Destacan los estudios aplicados en el sector educativo (Kuo, Chang, & Lai, 2011; Sihombing, Yuhazrf, Yahaya, Yuzrina, & Azniza, 2012), en el sector del diseño y producción (Akmal, Hasim, Norizan, & Yahaya, 2017; Yang, 2005), en la telefonía móvil (Kuo, Chen, & Deng, 2012; Tontini & Picolo, 2013), restaurantes de comida rápida (Chen & Chen, 2015), servicios logísticos (Meng, Jiang, & Bian, 2015) y centros comerciales (Wu, Tang, & Shyu, 2010).

En vista de la problemática expuesta, resulta de gran interés no solo conocer la satisfacción actual de los usuarios de centros fitness, sino también identificar cuáles serían los elementos cuya implementación o eliminación generarían mayor satisfacción o insatisfacción. Así pues, el objetivo del presente estudio es determinar cuáles son los elementos prioritarios para los usuarios de centros fitness y conocer la relación de cada uno de ellos con una mayor satisfacción o insatisfacción, mediante la aplicación conjunta de los métodos IPA y Kano.

Método

Participantes

En el estudio participaron 419 usuarios, lo que permitió fijar un error muestral del 4.8% con un nivel de confianza del 95% considerando un universo infinito. Los usuarios seleccionados debían pertenecer a centros fitness que cumplieran cinco criterios, siendo el número estimado de centros que cumplen dichas premisas de 419 (García-Merino, 2011):

- Ser centros fitness de gestión privada. Esta gestión debía corresponder siempre a una empresa privada, pudiendo ser centros de titularidad y gestión privada o, por el contrario, titularidad pública y gestión privada.
- Estar localizados dentro de los límites de la Comunidad de Madrid.

- No estar orientados a una única modalidad deportiva o a las artes marciales.
- Contar con una sala con zona de entrenamiento cardiovascular y musculación, con máquinas de resistencia variable y área de peso libre.
- Contar con, al menos, una sala para el desarrollo de actividades dirigidas.

La edad media de los participantes es de 32.33 años ($SD=11.50$), siendo el 57.93% hombres (243) y el 42.07%, mujeres (176). Se visitaron 25 centros (Tabla 1) de las diferentes regiones de la Comunidad de Madrid y se acudió en franjas horarias y días diversos, respetando así el criterio de proporcionalidad en todos los casos.

Tabla 1. Número de centros y de participantes.

Tipo de centro	Número de centros	Número de participantes
Low cost (hasta 30 euros)	8	152
Midcost (30-60 euros)	15	213
Premium (más de 60 euros)	2	54
Total	25	419

Instrumento

Se utilizó un cuestionario basado en el modelo híbrido propuesto por Wu, Tang y Shyu (2010), que combina el IPA (Martilla & James, 1977) y el Modelo Kano (Kano et al., 1984). Mediante la aplicación de un único cuestionario se profundizó en la opinión de los usuarios en una doble vertiente. Por un lado, conociendo la Importancia y Valoración de los diferentes atributos de los centros fitness, según el IPA y, por otro, advirtiendo qué elementos producen satisfacción y cuáles generan insatisfacción, según el Modelo Kano.

Tras una revisión bibliográfica, se seleccionaron 58 potenciales elementos relacionados con la gestión y toma de decisiones en los centros deportivos para formar parte del cuestionario (Alcaraz et al., 2009; Burillo et al., 2012; Elasri et al., 2015; Nuviala et al., 2013; Rial, Rial, Varela, & Real, 2008; Sánchez, 2011), que fueron complementados con otros tres no presentes en la bibliografía, pero de importancia en la actualidad. Posteriormente, el instrumento fue sometido a la valoración por un panel de expertos constituido por cuatro profesores universitarios doctores con más de cinco años de experiencia en investigación en el sector del fitness y dos gestores de centros fitness con una experiencia de más de cinco años en el sector. La evaluación se realizó mediante rondas de consultas individuales sobre la calidad e idoneidad de cada ítem. En cada ronda se realizaron los cambios propuestos repi-

Tabla 2. Dimensiones del cuestionario.

Dimensiones	Ítems	Alfa de Cronbach (escala 1)	Alfa de Cronbach (escala 2)	Alfa de Cronbach (escala 3)
Relación con el usuario	Del 1 al 7	0.613	0.815	0.634
Espacios y equipamientos	Del 8 al 19	0.844	0.888	0.791
Oferta de servicios	Del 20 al 29	0.847	0.869	0.839
Total	29	0.873	0.898	0.895

tiendo el proceso hasta conseguir un acuerdo común. Tras su juicio, se conformó el instrumento final, que estuvo constituido por tres escalas de 29 elementos cada una. Se comprobó la fiabilidad de las dimensiones para cada una de las escalas mediante el alfa de Cronbach, obteniendo un coeficiente de 0.873 para la primera, sobre aspectos funcionales, 0.898 para la segunda, sobre aspectos disfuncionales y 0.895 para la tercera, sobre satisfacción (Tabla 2). Cada encuestado tuvo que responder, con un formato de respuesta tipo Likert de cinco puntos, a cada una de las tres escalas para los 29 elementos:

- Escala 1. *¿Cómo te sentirías con ello?*: los usuarios debían indicar cuáles serían sus sentimientos si en el centro fitness encontraran el elemento en cuestión.
- Escala 2. *¿Cómo te sentirías sin ello?*: los usuarios debían indicar cuáles serían sus sentimientos si el centro fitness no contara con el elemento en cuestión.
- Escala 3. *Nivel de satisfacción*: los usuarios debían valorar su satisfacción actual con el funcionamiento del elemento indicado.

Procedimiento

La administración del cuestionario se realizó de manera presencial a la entrada o salida de los centros fitness, siempre por el mismo investigador, entre los meses de junio de 2016 y noviembre de 2017. En el momento de contactar con los usuarios, se explicaron los objetivos del estudio y se solicitó su participación voluntaria en el mismo.

Análisis de datos

El análisis cuantitativo de los datos se llevó a cabo a través del paquete estadístico SPSS 23.0. y de Microsoft Excel. Se realizaron pruebas estadísticas descriptivas (cálculo de medias, desviación típica, frecuencias, porcentajes, máximos y mínimos, obteniendo los gráficos para el IPA), prueba Kolmogorov-Smirnov, prueba de Wilcoxon, prueba Kruskal-Wallis y Test de Bonferroni para las comparaciones por pares cuando existían más de dos grupos, estableciendo siempre el

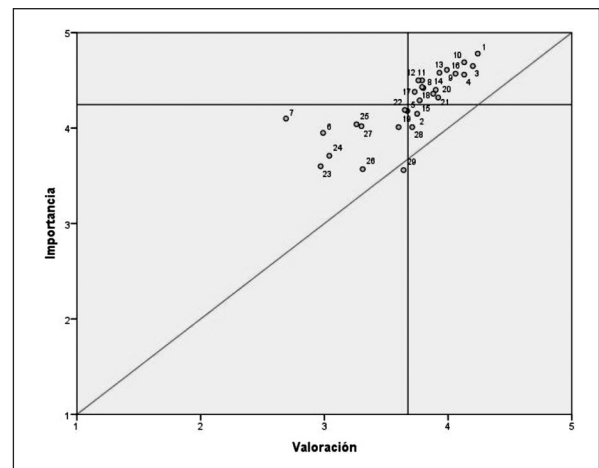


Figura 3. Matriz del IPA.

nivel de significación en $p < 0.05$. Por su parte, la interpretación de los datos del IPA se realizó según la propuesta de Ábalo et al. (2006), mientras que el Modelo Kano se basó en la tabla de evaluación del propio modelo (Kano et al., 1984) y el cálculo del Coeficiente de Satisfacción del Usuario (coeficiente Mejor-Peor) propuesto por Berger et al. (1993) para estimar la satisfacción de los usuarios en el caso de que ciertos elementos fueran suprimidos o añadidos. Asimismo, se siguió a Lai y Wu (2011) para transformar los datos originales para el análisis de contraste de medias, asignando los valores 5, 4, 3, 2 y 1 a los elementos atractivos, unidimensionales, obligatorios, indiferentes y dudosos/reversibles, respectivamente.

Resultados

Análisis de Importancia-Valoración

La Tabla 3 muestra las medias de Importancia y Valoración. Todos los elementos excepto uno, presentan discrepancias negativas entre Valoración e Importancia, lo que resulta en una Discrepancia (en adelante D) global también negativa. La Matriz de Importancia-Valoración (Figura 3) muestra la distribución en cada una de las áreas de los 29 elementos analizados. Destaca el gimnasio como punto de encuentro social ($n^{\circ} 29$), como elemento de baja prioridad.

Tabla 3. Resultados del IPA.

Nº	Elemento	Importancia			Valoración			Discrepancia (D)
		Media	SD	Rank.	Media	SD	Rank.	
1	Proximidad: menos de 15 minutos de traslado al gimnasio	4.78	0.615	1	4.24	0.981	1	-0.54**
2	Precio de la cuota y matrícula adecuado a tus expectativas	4.15	1.065	19	3.75	0.994	16	-0.40**
3	Gimnasio abierto en el horario y los días que deseas	4.65	0.775	3	4.20	1.078	2	-0.45**
4	Trato atento y amable	4.56	0.703	7	4.13	0.941	4	-0.43**
5	El monitor logra que alcances tus resultados	4.18	0.956	18	3.67	0.996	19	-0.51**
6	Pack de bienvenida	3.95	1.141	25	2.99	1.122	27	-0.96**
7	Regalos para premiar al cliente habitual	4.10	1.118	20	2.69	1.079	29	-1.41**
8	Espacios deportivos amplios	4.42	0.927	11	3.80	0.989	11	-0.62**
9	Espacios deportivos en buen estado de conservación	4.61	0.732	4	3.99	1.002	6	-0.62**
10	Espacios deportivos limpios e higiénicos	4.69	0.712	2	4.13	0.951	3	-0.56**
11	Ventilación/temperatura adecuada	4.50	0.847	8	3.79	1.085	13	-0.71**
12	Número de máquinas y material abundante	4.50	0.820	9	3.76	1.005	15	-0.74**
13	Máquinas y material en buen estado de conservación	4.58	0.736	5	3.93	0.999	7	-0.64**
14	Existe piscina/SPA	4.40	1.020	12	3.90	1.095	9	-0.50**
15	Temperatura adecuada en piscina	4.29	1.043	16	3.77	1.118	14	-0.52**
16	Vestuarios limpios y amplios	4.57	0.754	6	4.06	0.955	5	-0.51**
17	Calidad de las duchas (presión, volumen y Tº del agua)	4.38	0.923	13	3.73	1.023	17	-0.64**
18	Taquillas amplias y seguras	4.43	0.889	10	3.79	1.046	12	-0.64**
19	Secadores en los vestuarios	4.01	1.098	23	3.60	1.132	22	-0.41**
20	Oferta de actividades variada y extensa	4.32	0.903	15	3.92	0.942	8	-0.40**
21	Servicio deportivo de calidad	4.36	0.878	14	3.88	0.923	10	-0.48**
22	Entrenamientos personales de calidad	4.19	1.026	17	3.65	1.025	20	-0.54**
23	Servicio de préstamo de toallas	3.60	1.222	27	2.97	1.064	28	-0.63**
24	Gel/champú/loción/colonia en vestuarios	3.71	1.201	26	3.04	1.134	26	-0.67**
25	Gabinete médico/fisioterapia	4.04	1.103	21	3.26	1.098	25	-0.78**
26	Cafetería/Restaurante	3.57	1.226	28	3.31	1.119	23	-0.25**
27	WiFi	4.02	1.229	22	3.30	1.372	24	-0.73**
28	Coincides con el perfil de usuario del gimnasio	4.01	0.957	24	3.71	0.854	18	-0.30**
29	El gimnasio como punto de encuentro social	3.56	1.228	29	3.64	0.923	21	+0.08**
	Gran media	4.25	-	-	3.68	-	-	-0.57

Nota: ** p<0.01

Leyenda: Nº=número; Rank.= Ranking.

Los demás elementos recaen en el área *concentrarse aquí*, aunque no todos presentan la misma prioridad de atención. Se establece un primer conjunto de elementos (nº 1, nº 3, nº 4, nº 9, nº 10, nº 13 y nº 16), que poseen puntuaciones de Importancia (de 4.78 a 4.58) y de Valoración (de 4.24 a 4.93) más elevadas que el resto de los atributos del cuestionario (Figura 4). Además, sus discrepancias (en adelante D) son similares, siendo algo más negativas únicamente en los ítems en la conservación de los espacios deportivos (nº 9; D = -0.62) y el estado de conservación de las máquinas y material (nº 13; D = -0.64).

El segundo conjunto posee valores por encima de la media general para ambas escalas, pero con puntuaciones más moderadas (nº 8, nº 11, nº 12, nº 14, nº 15, nº 17, nº 18, nº 20 y nº 21). En este caso, las discrepancias más negativas se han obtenido en el número de máquinas y material abundante (nº

12; D = -0.74) y la ventilación/temperatura adecuada (nº 11; D = -0.71).

El tercer conjunto (nº 2, nº 5, nº 19, nº 22 y nº 28) muestra puntuaciones de Importancia menores que el promedio y una Valoración cercana a la media. Sus discrepancias se encuentran en un rango de entre -0.30 y -0.54, siendo los dos atributos con valor más negativo los entrenamientos personales de calidad (nº 22; D = -0.54) y el logro de resultados gracias a la labor del monitor (nº 5; D = -0.51).

Los siete elementos restantes presentan puntuaciones notablemente inferiores a la media en ambas escalas. Dos de ellos, referidos a los regalos para premiar al usuario habitual (nº 7; D = -1.41) y pack de bienvenida (nº 6; D = -0.96), poseen las discrepancias más negativas de todos los analizados. De los cinco restantes, destaca la cafetería y restaurante (nº 26; D = -0.25) por su cercanía a la línea de discrepancia.

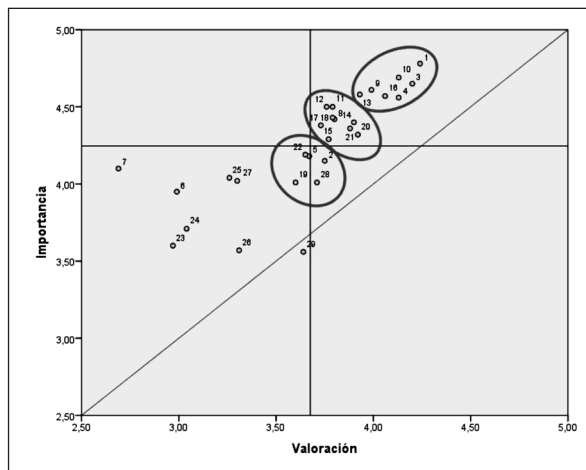


Figura 4. Conjuntos de elementos diferenciados.

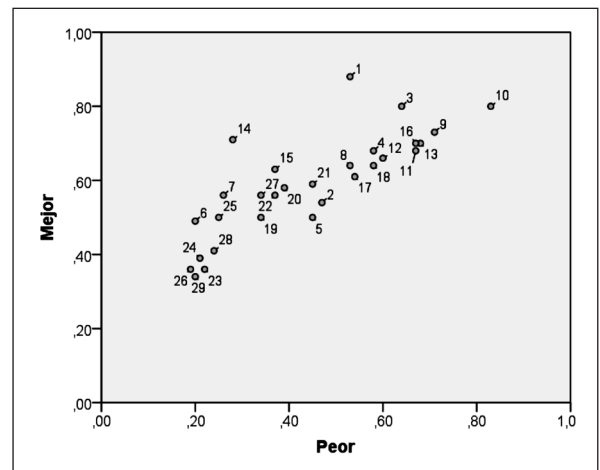


Figura 5. Representación del Coeficiente de Satisfacción del Usuario.

Tabla 4. Diferencias en función del modelo de negocio en el IPA.

Nº	Elemento (Importancia)	Grupos con diferencias	Diferencia de medias	Sig.	ES
2	Precio de la cuota y matrícula	Midcost-premium	0.71	0.001	0.59
		Low cost-premium	1.01	p<0.001	0.92
		Low cost-midcost	0.30	0.033	0.32
4	Trato atento y amable	Midcost-low cost	0.20	0.027	0.28
5	El monitor logra que alcances tus resultados	Midcost-low cost	0.39	0.002	0.40
8	Amplitud de los espacios deportivos	Premium-midcost	0.42	0.018	0.58
		Premium-low cost	0.39	0.032	0.55
10	Espacios deportivos limpios e higiénicos	Low cost-premium	0.16	0.040	0.23
22	Entrenamientos personales de calidad	Midcost-low cost	0.38	0.001	0.36
Nº	Elemento (Valoración)	Grupos con diferencias	Diferencia de medias	Sig.	ES
2	Precio de la cuota y matrícula	Midcost-premium	0.45	0.010	0.48
		Low cost-premium	0.90	p<0.001	0.96
		Low cost-midcost	0.45	p<0.001	0.47
5	El monitor logra que alcances tus resultados	Midcost-low cost	0.33	0.006	0.33
18	Taquillas amplias y seguras	Low cost-premium	0.40	0.026	0.40
22	Entrenamientos personales de calidad	Midcost-low cost	0.28	0.032	0.27
25	Gabinete médico/fisioterapia	Premium-midcost	0.66	0.035	0.65
26	Cafetería/restaurante	Premium-midcost	0.71	0.008	0.68
		Premium-low cost	0.71	0.013	0.68
28	Coincides con el perfil de usuario del gimnasio	Midcost-low cost	0.29	0.005	0.34

Se han hallado diferencias significativas en función del modelo de negocio de los centros (Tabla 4), atendiendo a gimnasios *low cost* (menos de 30 euros mensuales), *midcost* (entre 30 y 60 euros mensuales) y *premium* (más de 60 euros mensuales).

También se encontraron diferencias significativas en algunos elementos en función del género, manifestando el conjunto de mujeres, por lo general, medias más elevadas (Tabla 5), excepto en la Importancia de la temperatura en la piscina (nº 15; $D = 0.25$; $p = 0.007$; $ES = 0.25$), donde el género masculino obtuvo puntuaciones superiores.

Las principales diferencias en función de la antigüedad de los usuarios se hallaron en relación con los

vestuarios y la higiene. El grupo con una antigüedad de entre 6 meses y 1 año presentó siempre mayores puntuaciones. La Valoración fue significativamente mayor en la limpieza de los espacios deportivos (nº 10; $D = 0.27$; $p = 0.007$; $ES = 0.30$), de los vestuarios (nº 16; $D = 0.35$; $p = 0.007$; $ES = 0.40$) y en la amplitud y seguridad de las taquillas (nº 18; $D = 0.34$; $p = 0.021$; $ES = 0.33$), en comparación con aquellos con más de 1 año de antigüedad. El grupo con menos de 6 meses de antigüedad valoró significativamente peor la calidad de las duchas (nº 17; $D = 0.40$; $p = 0.029$; $ES = 0.38$).

Al analizar en función de la formación académica de los usuarios, la Importancia del horario y días de apertura del gimnasio (nº 3), fue significativamente

Tabla 5. Diferencias en función del género en el IPA.

Nº	Elemento (Importancia)	Mujeres-hombres		
		Diferencia de medias	Sig.	ES
3	Gimnasio abierto en el horario y los días que desees	0.10	0.043	0.13
4	Trato atento y amable	0.13	0.048	0.19
6	Pack de bienvenida	0.38	0.002	0.34
8	Espacios deportivos amplios	0.16	0.049	0.18
14	Existe piscina/SPA	0.20	0.039	0.20
19	Secadores en los vestuarios	0.40	p<0.001	0.37
20	Oferta de actividades variada y extensa	0.50	p<0.001	0.60
21	Servicio deportivo de calidad	0.34	p<0.001	0.41
22	Entrenamientos personales de calidad	0.36	p<0.001	0.36
25	Gabinete médico/fisioterapia	0.30	0.005	0.28

Nº	Elemento (Valoración)	Mujeres-hombres		
		Diferencia de medias	Sig.	ES
5	El monitor logra que alcances tus resultados	0.25	0.009	0.25
18	Taquillas amplias y seguras	0.33	0.002	0.32
19	Secadores en los vestuarios	0.22	0.046	0.19
20	Oferta de actividades variada y extensa	0.23	0.005	0.25
21	Servicio deportivo de calidad	0.22	0.009	0.24

menor entre aquellos con formación básica o en Educación Secundaria Obligatoria, tanto al compararlos con los que tenían formación universitaria ($D=0.28$; $p=0.048$; $ES=0.33$), como con los que contaban con titulación de Bachillerato o Formación Profesional ($D=0.35$; $p=0.030$; $ES=0.45$). La Valoración del mismo elemento también fue significativamente más baja en los usuarios con formación básica frente a los titulados en Bachillerato o Formación Profesional ($D=0.50$; $p=0.036$; $ES=0.22$). Por otro lado, el grupo con Bachillerato o Formación Profesional obtuvo puntuaciones significativamente superiores frente a los universitarios en la Valoración de la limpieza de los espacios deportivos ($n^{\circ}10$; $D=0.22$; $p=0.031$; $ES=0.23$) y en el gimnasio como punto de encuentro social ($n^{\circ}29$), tanto para la escala de Importancia ($D=0.42$; $p=0.007$; $ES=0.34$), como de Valoración ($D=0.38$; $p=0.002$; $ES=0.43$). La Valoración de este último ítem ($n^{\circ}29$) fue significativamente mayor en el grupo con formación básica o en Educación Secundaria Obligatoria respecto a los titulados universitarios ($D=0.42$; $p=0.005$; $ES=0.43$), pero fueron los universitarios quienes obtuvieron una valoración mayor en la temperatura en piscina ($n^{\circ}15$; $D=0.77$; $p=0.036$; $ES=0.69$).

Los usuarios que invertían menos de 15 minutos en el traslado al gimnasio dieron más importancia ($D=0.29$; $p<0.001$; $ES=0.44$) y valoraron mejor ($D=0.63$; $p<0.001$; $ES=0.68$) el ítem referido a la proximidad al centro fitness ($n^{\circ}1$), frente a los que tenían un traslado mayor.

Modelo Kano

La Tabla 6 muestra la clasificación según el Modelo Kano, mientras que la Figura 5 es la representación gráfica del Coeficiente de Satisfacción del Usuario. Los resultados derivados del contraste de hipótesis vinieron dados tras la asignación de los valores 5, 4, 3, 2 y 1 a los elementos atractivos, unidimensionales, obligatorios, indiferentes y dudosos/reversibles, respectivamente, tal y como ha sido puesto en práctica en investigaciones anteriores (Lai & Wu, 2011). De esta manera, se transformaron los datos originales a la forma de los datos de entrada para el análisis de contraste de hipótesis.

Teniendo en cuenta lo anterior, al analizar las diferencias por modelo de negocio en las variables del Modelo Kano (escala 1 y escala 2), se ha observado que el precio de la cuota y matrícula ($n^{\circ}2$) ha obtenido medias significativamente más bajas en los centros *premium* frente a los *midcost* ($D=0.69$; $p=0.002$; $ES=0.54$) y frente a los *low cost* ($D=0.97$; $p<0.001$; $ES=0.80$). El gimnasio como punto de encuentro social ($n^{\circ}29$) fue peor valorado en los centros *premium* frente a los *midcost* ($D=0.52$; $p=0.024$; $ES=0.44$) y a los *low cost* ($D=0.52$; $p=0.028$; $ES=0.44$). Los entrenamientos personales de calidad ($n^{\circ}22$) arrojaron medias significativamente mayores en centros *midcost* respecto a los *premium* ($D=0.48$; $p=0.037$; $ES=0.41$) y a los *low cost* ($D=0.44$; $p=0.005$; $ES=0.36$). El logro de resultados del monitor ($n^{\circ}5$) obtuvo puntuaciones significativamente mayores en centros *midcost* frente a *low cost* ($D=0.35$; $p=0.026$; $ES=0.30$).

Tabla 6. Resultados del Modelo Kano.

		A	O	R	U	D	I	Total	Categoría	Mejor	Peor	
1	Proximidad: menos de 15 minutos de traslado al gimnasio	153	15	2	196	2	34	402	Requerida	U	0.88	-0.53
2	Precio de la cuota y matrícula adecuado a tus expectativas	72	46	17	125	7	120	387	Requerida	U	0.54	-0.47
3	Gimnasio abierto en el horario y los días que deseas	85	27	2	203	9	45	371	Requerida	U	0.80	-0.64
4	Trato atento y amable	84	45	4	181	4	80	398	Requerida	U	0.68	-0.58
5	El monitor logra que alcances tus resultados	62	42	4	121	6	140	375	Requerida	U	0.50	-0.45
6	Pack de bienvenida	122	13	8	60	10	176	389	Requerida	A	0.49	-0.20
7	Regalos para premiar al cliente habitual	114	8	10	87	9	150	378	Requerida	A	0.56	-0.26
8	Espacios deportivos amplios	90	44	6	162	4	96	402	Requerida	U	0.64	-0.53
9	Espacios deportivos en buen estado de conservación	58	48	4	227	7	57	401	Requerida	U	0.73	-0.71
10	Espacios deportivos limpios e higiénicos	37	48	4	277	6	29	401	Requerida	U	0.80	-0.83
11	Ventilación/Tª adecuada en espacios deportivos	59	55	3	208	6	70	401	Requerida	U	0.68	-0.67
12	Número de máquinas y material abundante	78	52	3	185	7	81	406	Requerida	U	0.66	-0.60
13	Máquinas y material en buen estado de conservación	57	49	2	215	5	70	398	Requerida	U	0.70	-0.68
14	Existe piscina/SPA	154	8	8	86	9	88	353	Requerida	A	0.71	-0.28
15	Temperatura adecuada en piscina	101	16	9	103	8	105	342	Requerida	U	0.63	-0.37
16	Vestuarios limpios y amplios	71	59	2	210	4	63	409	Requerida	U	0.70	0.67
17	Calidad de las duchas (presión, volumen y Tª del agua)	71	41	4	172	6	112	406	Requerida	U	0.61	-0.54
18	Taquillas amplias y seguras	69	46	4	187	6	98	410	Requerida	U	0.64	-0.58
19	Secadores en los vestuarios	78	16	7	115	7	176	399	Requerida	U	0.50	-0.34
20	Oferta de actividades variada y extensa	98	23	2	132	4	144	403	Requerida	U	0.58	-0.39
21	Servicio deportivo de calidad	81	26	3	154	1	137	402	Requerida	U	0.59	-0.45
22	Entrenamientos personales de calidad	95	20	7	123	5	153	403	Requerida	U	0.56	-0.37
23	Servicio de préstamo de toallas	62	13	20	60	10	204	369	No requerida	I	0.36	-0.22
24	Gel/champú/loción/colonia en vestuarios	75	13	17	58	10	194	367	No requerida	I	0.39	-0.21
25	Gabinete médico/fisioterapia	101	15	10	71	8	158	363	Requerida	A	0.50	-0.25
26	Cafetería/Restaurante	68	13	23	52	5	201	362	No requerida	I	0.36	-0.19
27	WiFi	94	15	9	106	14	142	380	Requerida	U	0.56	-0.34
28	Coincides con el perfil de usuario del gimnasio	81	13	2	79	6	215	396	No requerida	I	0.41	-0.24
29	El gimnasio como punto de encuentro social	63	13	27	60	12	226	401	No requerida	I	0.34	-0.20

Leyenda: A=atractivo; O=obligatorio; R=reversible u opuesto; U=unidimensional; D=dudoso; I=indiferente.

Asimismo, se analizaron las diferencias existentes atendiendo a la variable género, lo que permitió establecer los valores que se muestran en la Tabla 7.

Para analizar los datos en función de la edad, se crearon tres tramos: de 18 a 30 años, de 31 y 50 años y más de 50 años. Los más jóvenes obtuvieron una media más elevada que los de mayor edad en la piscina y SPA (nº 14; D = 0.76; $p = 0.012$; $ES = 0.54$). También mani-

festaron valores más altos al puntuar el Wifi (nº 27), en este caso frente al grupo del tramo medio (D = 0.33; $p = 0.038$; $ES = 0.25$).

Por último, los usuarios que invertían más de 15 minutos en trasladarse al gimnasio obtuvieron valores medios más elevados que los que tardaban menos, con relación al horario y días de apertura del gimnasio (nº 3; D = 0.32; $p = 0.014$; $ES = 0.31$).

Tabla 7. Diferencias significativas del Modelo Kano según género.

Nº	Elemento (Importancia)	Mujeres-Hombres		
		Diferencia de medias	Sig.	ES
3	Gimnasio abierto en el horario y los días que deseas	0.31	0.008	0.31
6	Pack de bienvenida	0.42	0.004	0.30
12	Número de máquinas y material abundante	0.25	0.034	0.24
13	Máquinas y material en buen estado de conservación	0.29	0.015	0.30
15	Temperatura adecuada en piscina	0.35	0.040	0.27
19	Secadores en los vestuarios	0.52	p<0.001	0.41
20	Oferta de actividades variada y extensa	0.68	p<0.001	0.58
21	Servicio deportivo de calidad	0.43	0.001	0.38
22	Entrenamientos personales de calidad	0.53	p<0.001	0.42
23	Servicio de préstamo de toallas	0.35	0.013	0.27
25	Gabinete médico/fisioterapia	0.41	0.006	0.30
28	Coincides con el perfil de usuario del gimnasio	0.27	0.022	0.21

Discusión

La opinión de los usuarios en la prestación de servicios es fundamental, ya que son ellos quienes juzgan la calidad en función de sus expectativas. Gracias a la combinación IPA-Kano, es posible analizar a fondo los centros fitness ofreciendo una información completa y veraz, algo que es fundamental en un entorno diverso, donde cada usuario presenta unas necesidades y experiencias muy variadas. El IPA se está comenzando a aplicar de manera progresiva en el sector deportivo (Alonso et al., 2013; Arias-Ramos, Serrano-Gómez, & García-García, 2016; León-Quismondo, García-Unanue, & Burillo, 2018; Martínez-Caro, Martínez-Caro, & Díaz-Suárez, 2014; Rial et al., 2008; Serrano-Gómez, Rial, Sarmento, & Carvalho, 2014; Tarrant & Smith, 2002; Yildiz, 2011; Zamorano-Solís & García-Fernández, 2018), mientras que el Modelo Kano, que ha estado tradicionalmente más ligado a la valoración de productos, ha comenzado a aplicarse en el sector servicios, sin estar por el momento extendido en el ámbito deportivo.

Las puntuaciones medias de Importancia (4.25) y Valoración (3.68) resultan notablemente más bajas que otros estudios de referencia en el sector deportivo (Arias-Ramos et al., 2016; Martínez-Caro et al., 2014; Rial et al., 2008; Serrano-Gómez et al., 2014; Zamorano-Solís & García-Fernández, 2018). No obstante, se observa coherencia entre ellos, ya que muestran que la totalidad o casi la totalidad de los elementos obtienen discrepancias negativas, algo que evidencia la necesidad de aumentar la Valoración para igualarla lo máximo posible a la Importancia. Los elementos más prioritarios hacen referencia a la limpieza e higiene, tanto de los espacios deportivos (nº 10), como de los vestuarios (nº 16), al estado de conservación de los espacios deportivos (nº 9) y de las máquinas y material

de la sala fitness (nº 13), a la amabilidad en el trato (nº 4) y a aspectos relacionados con las condiciones generales, como la proximidad (nº 1) y el horario y días de apertura (nº 3). Todos estos elementos han mostrado diferencias significativas entre las medias de Importancia y de Valoración.

Los resultados de los ítems referidos a la limpieza van en la línea de los mostrados por Rial et al. (2008), con puntuaciones similares. Por su parte, Zamorano-Solís y García-Fernández (2018) y Arias-Ramos et al. (2016) hallaron valores más elevados en ambas escalas. Según el Modelo Kano, los elementos nº 10 y nº 16 son unidimensionales, por lo que los centros fitness deberían contar con una limpieza sin fallos, ya que por el contrario crecería un importante sentimiento de insatisfacción en el usuario. Los centros fitness deberían llevar a la práctica protocolos para el adecuado mantenimiento de la limpieza.

Las puntuaciones de discrepancia obtenidas con relación a la amplitud (nº 8), estado de conservación (nº 9), limpieza e higiene (nº 10) y ventilación o temperatura (nº 11) son similares a los hallados en trabajos anteriores (Arias-Ramos et al., 2016) o algo más negativos (Rial et al., 2008; Zamorano-Solís & García-Fernández, 2018). Teniendo en cuenta además la naturaleza unidimensional de estos elementos se puede afirmar que, después de su limpieza e higiene, el estado de conservación de los espacios deportivos es el segundo atributo que se debería atender en relación con los espacios deportivos, debiendo existir un mantenimiento preventivo de los mismos, evitando fallos en su conservación. Asimismo, los centros *premium* deberían contar con espacios deportivos más amplios que los *midcost* y *low cost*, al haberse hallado diferencias significativas en función del modelo de negocio.

Se considera también necesario mejorar la Valoración del equipamiento deportivo (Número de máqui-

nas y material abundante, n° 12; Máquinas y material en buen estado de conservación, n° 13). Se han hallado disimilitudes con otros estudios, tanto a nivel de discrepancia (Arias-Ramos et al., 2016; Rial et al., 2008; Zamorano-Solís & García-Fernández, 2018), como de puntuaciones (Zamorano-Solís & García-Fernández, 2018).

Dentro de las condiciones generales de contratación, los resultados indican que la proximidad (n° 1) y el horario y días de apertura (n° 3) son determinantes para los usuarios, situándose entre las tres primeras posiciones del ranking de Importancia y de Valoración y arrojando un Coeficiente de Satisfacción del Usuario que penaliza si existe un desplazamiento mayor de 15 minutos o si el horario de apertura es reducido. En cambio, el precio (n° 2), no es excesivamente relevante, pero al ser unidimensional, una mala estrategia de precios podría afectar muy negativamente a los centros, principalmente a aquellos con cuotas más baratas.

La amabilidad en el trato con el usuario (n° 4) adquiere gran peso dentro de los centros fitness, especialmente en centros *midcost* en comparación con *low cost*. Este atributo presenta un Coeficiente de Satisfacción del Usuario importante, pero no ocupa las primeras posiciones, ni teniendo en cuenta el valor Mejor (0.68) ni el Peor (-0.58). La discrepancia obtenida (-0.43) es muy similar a la obtenida por Arias-Ramos et al. (2016), de -0.38, aunque las puntuaciones de Importancia y Valoración fueron más elevadas, al igual que en el caso de Zamorano-Solís y García-Fernández (2018). Sin embargo, Rial et al. (2008) hallaron una discrepancia mínima (-0.05), dato que contrasta con las investigaciones de este tipo realizadas hasta el momento en servicios deportivos.

Con toda esta información resulta evidente que los usuarios se sientan más insatisfechos cuando no se les ofrece este tipo de atención, pero desarrollen un sentimiento de satisfacción cuando el trato es amable y atento. Por esta razón, los gestores de los centros fitness deberían invertir grandes esfuerzos en mejorar su Valoración. Por su parte, el logro de los resultados gracias al trabajo de los monitores (n° 5) es unidimensional, pero no prioritario por su Coeficiente de Satisfacción del Usuario, datos coherentes con los obtenidos en investigaciones similares (Arias-Ramos et al., 2016; Rial et al., 2008; Zamorano-Solís & García-Fernández, 2018), ya que en todos se ha observado que la eficacia de los monitores es peor valorada y tiene

menor importancia que el ítem referido a la amabilidad del personal.

Las mujeres otorgan una Importancia significativamente mayor al trato recibido, coincidiendo con otros estudios, en los que la percepción de la calidad por parte de las mujeres fue superior a la de los hombres (García-Fernández, Bernal-García, Fernández-Gavira, & Vélez-Colón, 2014; García-Fernández, Fernández-Gavira, & Bernal-García, 2014). También se probó que la oferta de actividades (n° 20) y la calidad del servicio deportivo (n° 21) son más importantes y mejor valoradas entre las mujeres. Este hecho podría explicarse por el mayor consumo de actividades dirigidas por parte de las mujeres (Águila, Sicilia, Muyor, & Orta, 2009; Escamilla-Fajardo & Núñez-Pomar, 2014; Pérez-Villalba, García-Fernández, Gómez-Chacón, & Fernández-Martínez, 2018), aunque se debe tener en consideración que el género es cada vez menos trascendental para conocer las prácticas deportivas de una sociedad.

La presencia de piscina y SPA (n° 14) genera satisfacción, principalmente en usuarios entre 18 y 30 años, aunque su temperatura sí puede ocasionar insatisfacción, por lo que se han de supervisar cuidadosamente las condiciones ambientales.

Estos datos tienen, por un lado, implicaciones prácticas para los gestores de centros fitness y, por otro lado, repercusiones teóricas y generación de nuevo conocimiento del sector del fitness.

Conclusiones

Prácticamente la totalidad de los elementos analizados son susceptibles de mejora, desde el punto de vista del usuario. Se establece que las prioridades son, fundamentalmente, la limpieza e higiene, tanto de los espacios deportivos como de los vestuarios, el estado de conservación de los espacios, máquinas y material, la amabilidad en el trato (principalmente en centros *midcost* y en el género femenino), la proximidad, horario y días de apertura, así como la amplitud en centros *premium*. La aplicación de ambos modelos ha sido satisfactoria, permitiendo jerarquizar la prioridad de los diferentes elementos. En trabajos posteriores sería interesante replicar este estudio en otro tipo de centros, como aquellos de gestión pública, además de incorporar a otros agentes del sector, como pueden ser los propios trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Ábalo, J., Varela, J., & Rial, A. (2006). El análisis de importancia-valoración aplicado a la gestión de servicios. *Psicothema*, 18(4), 730-737.
- Águila, C., Sicilia, A., Muyor, J. M., & Orta, A. (2009). Cultura posmoderna y perfiles de práctica en los centros deportivos municipales. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 9(33), 81-95.
- Akmal, S., Hasim, N., Norizan, A., & Yahaya, S. H. (2017). The improvised design of headphone using integrated Kano and Importance-Performance Analysis for enhancing customer satisfaction. *Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 11(1), 1-14.
- Alcaraz, N., Soriano, C., López, A., Rosa, D., Magraner, L., Porcar, R. M., ... Prat, J. M. (2009). *Factores de éxito desde la perspectiva del usuario en instalaciones deportivas, de ocio y salud en Comunidad Valenciana*. Valencia.
- Alonso, D., Rial, J., & Rial, A. (2013). Evaluación de la calidad percibida de los servicios deportivos en el ámbito universitario. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 143-150.
- Alonso-Serrano, J., & Segado-Segado, F. (2015). Análisis de las herramientas de medición de percepción de la calidad en los servicios deportivos: Revisión de la literatura. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 10(28), 67-76. doi:10.12800/ccd.v10i28.516
- Arias-Ramos, M., Serrano-Gómez, V., & García-García, O. (2016). ¿Existen diferencias en la calidad percibida y satisfacción del usuario que asiste a un centro deportivo de titularidad privada o pública? Un estudio piloto. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(2), 99-110.
- Avourdiadou, S., & Theodorakis, N. D. (2014). The development of loyalty among novice and experienced customers of sport and fitness centres. *Sport Management Review*, 17(4), 419-431. doi:10.1016/j.smr.2014.02.001
- Bacon, D. R. (2003). A Comparison of Approaches to Importance-Performance Analysis. *International Journal of Market Research*, 45(1), 55-71. doi:10.1177/147078530304500101
- Berger, C., Blauth, R., Boger, D., Bolster, C., Burchill, G., DuMouchel, W., ... Walden, D. (1993). Kano's methods for understanding customer-defined quality. *Center for Quality Management Journal*, 2(4), 3-36.
- Burillo, P., Sánchez-Fernández, P., Dorado, A., & Gallardo, L. (2012). Global customer satisfaction and its components in local sports services. A discriminant analysis. *Journal of Sports Economics & Management*, 2(1), 16-33.
- Calabuig, F., Quintanilla, I., & Mundina, J. (2008). La calidad percibida de los servicios deportivos: diferencias según instalación, género, edad y tipo de usuario en servicios náuticos. *RYCIDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 4(10), 25-43. doi:10.5232/rycide2008.010.03
- Cámara, M. A. (2015). El sector del fitness en España; análisis del gimnasio low-cost y los centros de electroestimulación integral. *SPORT TK: Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 4(2), 47-54. doi:10.6018/242941
- Celestino, A., & Biencinto, C. (2012). La satisfacción del cliente externo en organizaciones de fitness. Estudio empírico en centros de la Comunidad de Madrid. *European Journal of Human Movement*, (29), 115-132.
- Chen, H. T., & Chen, B. T. (2015). Integrating Kano Model and SIPA Grid to Identify Key Service Attributes of Fast Food Restaurants. *Journal of Quality Assurance in Hospitality and Tourism*, 16(2), 141-163. doi:10.1080/1528008X.2015.1013407
- Cheung, R., & Woo, M. (2016). Determinants of Perceived Service Quality: An Empirical Investigation of Fitness and Recreational Facilities. *Contemporary Management Research*, 12(3), 363-370. doi:10.7903/cm.12369
- Clavel, I., García-Unanue, J., Iglesias-Soler, E., Felipe, J. L., & Gallardo, L. (2018). Prediction of abandonment in Spanish fitness centres. *European Journal of Sport Science*, 19(2), 217-224. doi:10.1080/17461391.2018.1510036
- Clavel, I., Iglesias-Soler, E., Gallardo, L., Rodríguez-Cañamero, S., & García-Unanue, J. (2017). A prediction model of retention in a Spanish fitness centre. *Managing Sport and Leisure*, 21(5), 300-318. doi:10.1080/023750472.2016.1274675
- Elasri, A., Triadó, X. M., & Aparicio, P. (2015). La satisfacción de los clientes de los centros deportivos municipales de Barcelona. *Apunts Educación Física y Deportes*, (119), 109-117. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/1).119.08
- Escamilla-Fajardo, P., & Núñez-Pomar, J. M. (2014). Satisfacción y valor percibido en un servicio deportivo público: una propuesta de análisis y acciones de gestión. *Journal of Sports Economics & Management*, 4(1), 4-21.
- Gálvez-Ruiz, P., & Morales-Sánchez, V. (2015). Desarrollo y validación del cuestionario para la evaluación de la calidad percibida en servicios deportivos. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 10(28), 55-66. doi:10.12800/ccd.v10i28.515
- García-Fernández, J., Bernal-García, A., Fernández-Gavira, J., & Vélez-Colón, L. (2014). Analysis of existing literature on management and marketing of the fitness centre industry. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 36(3), 75-91.
- García-Fernández, J., Bernal-García, A., Lara, A., & Galán, P. (2013). La calidad percibida de servicio y su influencia en la fidelidad de usuarios mayores en centros de fitness públicos. *Escritos de Psicología*, 6(2), 26-34. doi:10.5231/psy.writ.2013.2206
- García-Fernández, J., Fernández-Gavira, J., & Bernal-García, A. (2014). La percepción de calidad y fidelidad en clientes de centros de fitness low cost. *Suma Psicológica*, 21(2), 123-130. doi:10.1016/S0121-4381(14)70015-3
- García-Mayor, J., Vegara-Ferri, J. M., López-Sánchez, G. E., & Díaz-Suárez, A. (2016). Satisfacción de usuarios de servicios deportivos en Orihuela (Alicante). *SPORT TK: Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 5, 155-162. doi:10.6018/254161
- García-Merino, S. (2011). *Características de los centros de fitness de titularidad privada en la Comunidad de Madrid*. (Tesis doctoral). Universidad Europea de Madrid.
- Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Tsujii, S. (1984). c. *Hinshitsu*, 14(2), 147-156. doi:10.20684/quality.14.2_147
- Kruger, J., Carlson, S. A., & Kohl, H. W. (2007). Differences in Perceived Access and Usage. *American Journal of Preventive Medicine*, 32(6), 500-505. doi:10.1016/j.amepre.2007.02.003
- Kuo, N. T., Chang, K. C., & Lai, C. H. (2011). Identifying critical service quality attributes for higher education in hospitality and tourism: Applications of the Kano model and importance-performance analysis (IPA). *African Journal of Business Management*, 5(30), 12016-12024. doi:10.5897/AJBM11.1078
- Kuo, Y. F., Chen, J. Y., & Deng, W. J. (2012). IPA-Kano model: A new tool for categorizing and diagnosing service quality attributes. *Total Quality Management & Business Excellence*, 23(7-8), 731-748. doi:10.1080/14783363.2011.637811
- Lai, H. J., & Wu, H. H. (2011). A case study of applying Kano's model and ANOVA technique in evaluating service quality. *Information Technology Journal*, 10(1), 89-97. doi:10.3923/itj.2011.89.97
- León-Quismondo, J., García-Unanue, J., & Burillo, P. (2018). Prioridades en la gestión de centros fitness. Aplicación del Análisis de Importancia-Valoración. *Journal of Sports Economics & Management*, 8(3), 116-136.
- Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77. doi:10.2307/1250495
- Martínez-Caro, E., Martínez-Caro, E., & Díaz-Suárez, A. (2014). La calidad del servicio en los clubes de fútbol base de la región de Murcia. Una aplicación del análisis de importancia-satisfacción. *SPORT TK: Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 3(1-2), 33. doi:10.6018/221991
- Meng, Q., Jiang, X., & Bian, L. (2015). A Decision-Making Method for Improving Logistics Services Quality by Integrating Fuzzy Kano Model with Importance-Performance Analysis. *Journal of Service Science and Management*, 8(3), 322-331. doi:10.4236/jssm.2015.83034
- Nuviala, A., Grao-Cruces, A., Tamayo, J. A., Nuviala, R., Álvarez, J., & Fernández-Martínez, A. (2013). Diseño y análisis del cuestionario de valoración de servicios deportivos (EPOD2). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 13(51), 419-436.

- Peiró, J. M., Ramos, J., & González, P. (1993). Análisis funcional del puesto de gerente de instalaciones deportivas. *Revista Psicología del Deporte*, 4, 5-32.
- Pérez-Villalba, M., García-Fernández, J., Gómez-Chacón, R., & Fernández-Martínez, N. (2018). Las actividades dirigidas en centros deportivos y su valor como elemento de fidelización. *SPORT TK: Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 7(2), 17-26. doi:10.6018/sportk.343061
- Rial, A., Rial, J., Varela, J., & Real, E. (2008). An application of importance-performance analysis (IPA) to the management of sport centres. *Managing Leisure*, 13(3-4), 179-188. doi:10.1080/13606710802200878
- Rial, J. (2007). *La evaluación de la calidad percibida como herramienta de gestión en servicios deportivos*. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Rodríguez-Cañamero, S., Gallardo, L., Ubago-Guisado, E., García-Unanue, J., & Felipe, J. L. (2018). Causes of customer dropouts in fitness and wellness centres: A qualitative analysis. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 40(1), 111-124.
- Sánchez, J. (2011). *Business & Fitness. El negocio de los centros deportivos*. Barcelona: Editorial UOC.
- Serrano-Gómez, V., Rial, A., Sarmento, J. P., & Carvalho, M. J. (2014). Análisis de Importancia Valoración (IPA) como herramienta de diagnóstico en la gestión de clubes de golf. *Revista Intercontinental de Gestión Deportiva*, 4(1), 86-98.
- Sihombing, H., Yuhazrf, M. Y., Yahaya, S. H., Yuzrina, Z. A., & Azniza, A. Z. (2012). Revisited the Importance and Performance Analysis (IPA) and Kano model for customer satisfaction measurement. *Global Engineers & Technologists Review*, 2(1), 22-39.
- Tarrant, M. A., & Smith, E. K. (2002). The use of a modified importance-performance framework to examine visitor satisfaction with attributes of outdoor recreation settings. *Managing Leisure*, 7(2), 69-82. doi:10.1080/13606710210137246
- Tontini, G., & Picolo, J. D. (2013). Identifying the impact of incremental innovations on customer satisfaction using a fusion method between importance-performance analysis and Kano model. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 31, 32-52. doi:10.1108/IJQRM-05-2012-0062
- Warner, S., Newland, B. L., & Green, B. C. (2011). More than Motivation: Reconsidering Volunteer Management Tools. *Journal of Sport Management*, 25(5), 391-407. doi:10.1123/jsm.25.5.391
- Wu, H. H., Tang, Y. T., & Shyu, J. W. (2010). An integrated approach of Kano's model and Importance-Performance Analysis in identifying key success factors. *African Journal of Business Management*, 4(15), 3238-3250.
- Yang, C. C. (2005). The refined Kano's model and its application. *Total Quality Management & Business Excellence*, 16(10), 1127-1137.
- Yildiz, S. M. (2011). An importance-performance analysis of fitness center service quality: Empirical results from fitness centers in Turkey. *African Journal of Business Management*, 5(16), 7031-7041. doi: 10.5897/AJBM11.674
- Zamorano-Solís, S., & García-Fernández, J. (2018). El Análisis de Importancia-Valoración según género y permanencia: el caso de los centros de fitness. *Materiales para la Historia del Deporte*, (16), 24-35.

Actitudes hacia el alumnado con discapacidad en educación física: validación de la EAADEF-EP a la etapa de educación primaria

Attitudes toward students with disabilities in physical education: validation of the EAADEF-EP to the stage of primary education

Jorge Abellán¹, Roberto Ferriz², Nieves María Sáez-Gallego³, Raúl Reina⁴

1 Facultad de Educación de Cuenca. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

2 Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel, Universidad de Zaragoza. España.

3 Facultad de Educación de Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

4 Facultad de Ciencias Sociosanitarias, Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández de Elche. España.

CORRESPONDENCIA:

Roberto Ferriz

roberto.ferriz@unizar.es

Recepción: junio 2019 • Aceptación: octubre 2019

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Abellán, J., Ferriz, R., Sáez-Gallego, N. M., & Reina, R. (2020). Actitudes hacia el alumnado con discapacidad en educación física: Validación de la EAADEF-EP a la etapa de educación primaria. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 235-243.

Resumen

La investigación que aborda la inclusión del alumnado con discapacidad en educación física (EF) se presenta como un reto educativo en la actualidad. El objetivo de este estudio fue validar la Escala de Actitud hacia el Alumnado con Discapacidad en Educación Física (EAADEF) de Íñiguez-Santiago et al. (2017) a la etapa de educación primaria (EAADEF-EP). Participaron 465 estudiantes (rango 9-13 años) que cursaban 4º, 5º y 6º curso de la etapa de educación primaria obligatoria (EPO). Se confirmaron unos índices de ajuste adecuados para la adaptación de la EAADEF a EPO, mostrándose la estructura factorial invariante respecto al curso, género, el contacto previo con familiares o amigos con discapacidad, el contacto con compañeros con discapacidad en clase de EF, así como por haber participado en una actividad deportiva con personas con discapacidad. Se obtuvieron valores excelentes de consistencia interna de los ítems ($\alpha = .79$) y del constructo ($\omega = .98$). Las correlaciones entre los ítems de la escala, así como la correlación entre los ítems y la puntuación media de actitud, fueron positivas y significativas. El análisis de validez de criterio reveló que los chicos presentaron una actitud más positiva hacia sus iguales con discapacidad en EF.

Palabras clave: inclusión, sensibilización, validez, propiedades psicométricas.

Abstract

The research that addresses the inclusion of students with disabilities in physical education (PE) is an educational challenge at present. The aim of this study was to validate the Attitudes' Scale towards Students with Disabilities in Physical Education from Íñiguez-Santiago et al. (2017) at the compulsory primary education stage (PES) (EAADEF-EP). 465 students took part in this study (range 9 -13 years old), enrolled in 4th, 5th and 6th grade of the PES. Adequate adjustment indexes were confirmed for the adaptation of the EAADEF-EP to this education stage, showing an invariant factor structure with respect to the course, gender, contact with family members or friends with disabilities, contact with a partner with a disability in PE, as well as for having participated in a sports activity with people with disabilities. Excellent values of internal consistency were obtained for the items ($\alpha = .79$) and the construct ($\omega = .98$). The correlations between the items of the scale as well as the correlation between the items and the average attitude score were positive and significant, with values between .43 and .84. The analysis of criterion validity revealed that boys presented a more positive attitude towards their peers with disabilities in PE.

Key words: inclusion, sensitization, validity, psychometric properties.

Introducción

La inclusión educativa de personas con discapacidad es un derecho reconocido, recogido en la ley educativa vigente (LOMCE, 2013), que aboga por una igualdad de derechos y oportunidades que ayude a superar cualquier discriminación y la accesibilidad universal a la educación; elementos ratificados a su vez por la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006). En España, los últimos datos disponibles del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) para el curso 2016/2017, indican que el total de alumnado con discapacidad incluido en centros educativos donde se cursa la etapa de educación primaria obligatoria es de 87.835, dato que representa el 2,9 % del total de estudiantes matriculados en esta etapa (MECD, 2018). En este contexto, las actitudes de los compañeros han sido identificadas como uno de los factores clave para afrontar este reto con garantías (Ocete et al., 2017). Y en este ámbito educativo, la asignatura de Educación Física (EF) ha sido descrita como un área propicia para que alumnado con y sin discapacidad compartan experiencias positivas (Campos, Ferreira, & Block, 2014). Así, percibir una actitud positiva por los iguales ha sido valorada por los propios estudiantes con discapacidad como un comportamiento fundamental para sentirse incluidos (Spencer-Cavaliere & Watkinson, 2010).

Se entiende por actitud una idea que predispone a adoptar un determinado comportamiento en situaciones sociales (Triandis, 1971). Inicialmente este concepto se definió como un constructo teórico de tres componentes: cognitivo (idea), afectivo (emoción) y conductual (predisposición a la acción). Como indican (Ocete et al., 2017) es necesario discutir esta categorización inicial de Triandis (1971) debido al desarrollo de multitud de investigaciones aplicadas a un contexto real de inclusión, ya que parece que las tres dimensiones del concepto responden más a una categorización teórica que práctica de evaluación de las actitudes hacia la discapacidad (De Boer, Timmerman, Pijl, & Minnaert, 2012). La evaluación de las actitudes hacia la discapacidad en las clases de EF sigue siendo objeto de interés e investigación actualmente (e.g. Haegele & Sutherland, 2015; McKay, Park, & Block, 2018; Reina et al., 2019). Sin embargo, la cantidad de instrumentos disponibles en la literatura son escasos, especialmente en castellano, y más concretamente si se quiere evaluar las actitudes en las primeras etapas de la educación obligatoria (i.e., educación primaria) en las que parece clave obtener retroalimentación sobre la efectividad de la intervención docente o la propia inclusión en el aula de EF.

Para poder investigar acerca de las actitudes hacia el alumnado con discapacidad es necesario disponer de instrumentos de medida válidos y fiables que puedan ser administrados, al menos, en las etapas educativas que forman parte de la educación obligatoria. Sin embargo, en la actualidad son limitados los instrumentos disponibles para las primeras etapas educativas en las que: a) el alumnado puede adquirir actitudes que pueden mantener en la adultez, y b) se pueda evaluar la efectividad de intervenciones para fomentar una educación inclusiva. Además, la misma categorización de los componentes de la actitud ha sido objeto de discusión mediante la creación y validación de diferentes instrumentos. En el contexto español, para la etapa de educación secundaria obligatoria, se han propuesto instrumentos con dos (componente cognitivo y conductual: Reina et al., 2016) y una dimensión (componente conductual: Íñiguez-Santiago et al., 2017) del constructo de actitud.

En los últimos años, también han surgido nuevos instrumentos para poder ser empleados en el contexto español siguiendo dos procedimientos. Por un lado, existen adaptaciones al castellano de escalas internacionales, como el *Children's Attitudes Towards Integrated Physical Education Revised* (CAIPE-R; Block, 1995), dando lugar al CAIPE-SP (Cordente-Mesas et al., 2016) o la *Chedoke-McMaster Attitudes Toward Children with Handicaps* (CATCH; Rosenbaum, Armstrong, & King, 1986) adaptada al contexto español por Felipe-Rello (2017). Por otro lado, se han creado otras escalas específicas en castellano, como la *Attitudes Towards Inclusion of Students with Disabilities in Physical Education Scale* (AISDPE) (Reina et al., 2016) orientada a evaluar las actitudes hacia la discapacidad en general; o específicos para un tipo de discapacidad como el Cuestionario para Evaluar las Actitudes hacia la Discapacidad Visual de los escolares (Cordente-Mesas et al., 2018).

Aunque algunos de estos instrumentos se encuentran validados para la población escolar de 9 a 12 años (e.g., ver Cordente-Mesas et al., 2016; 2018) no existe un consenso sobre su adecuación para ser administrados a esta población, ya que su elevado número de ítems y estructura multidimensional podrían dificultar su comprensión y solapamiento de los constructos a medir, pudiendo así comprometer su fiabilidad. En este sentido, Saloviita (2015) apunta que sería recomendable emplear instrumentos breves y unidimensionales, siempre que muestren evidencias de validez y fiabilidad.

En este contexto surge la Escala de Actitud hacia el Alumnado con Discapacidad en Educación Física (EAADEF; Íñiguez-Santiago et al., 2017), que se presenta como un instrumento breve, válido y fiable

para evaluar las actitudes hacia la discapacidad en el alumnado de educación secundaria obligatoria. Dicho instrumento evalúa el componente conductual de las actitudes a través de la formulación de cuatro ítems para un contexto de clase de EF. Además, la EAADEF se presenta en la literatura como el único instrumento que evalúa la actitud hacia la discapacidad en EF invariante respecto a: a) el género, b) tener contacto con familiares o amigos con discapacidad, c) tener contacto con compañeros con discapacidad en EF y d) haber participado anteriormente en una actividad deportiva con personas con discapacidad. Tras su validación, la escala ha sido utilizada para evaluar las actitudes hacia la discapacidad del alumnado de secundaria (ver Abellán, Sáez-Gallego, & Reina, 2018a) y para evaluar el efecto de intervenciones con el objetivo de mejorar dichas actitudes mediante la práctica de deporte inclusivo durante las clases de EF (ver Abellán, Sáez-Gallego, & Reina, 2018b).

La presente investigación tuvo por objetivo testar la validez y fiabilidad de la EAADEF para la etapa de educación primaria. Concretamente, se analizó su estructura factorial, fiabilidad de los ítems y constructo, así como su validez de criterio, comprobando la invarianza en los valores de actitudes respecto al género, curso, participación en actividades físicas y/o deportivas y el contacto previo con personas con discapacidad, así como en función de haber tenido familiares y/o amigos y compañeros de clase de EF con discapacidad. Tomando como referencia el estudio de Íñiguez-Santiago et al. (2017), se hipotetizó que el instrumento ofrecería evidencias de su validez factorial, fiabilidad e invarianza. A su vez, se pretende contrastar los hallazgos de investigaciones previas en relación a diferentes variables demográficas también recogidas en el estudio, sugiriendo que las mejores actitudes hacia la discapacidad las mostrarán las mujeres (Litvack, Ritchie, & Shore, 2011), los participantes de mayor edad y por tanto que asisten a cursos superiores (Aguado, Alcedo, & Arias, 2008), así como los que han tenido un contacto previo junto a personas con discapacidad, especialmente si ese contacto corresponde a un familiar (Abellán et al., 2018a).

Método

Participantes

Cuatrocientos sesenta y cinco estudiantes de 4º ($N = 157$), 5º ($N = 122$) y 6º ($N = 186$) curso de educación primaria ($M_{\text{edad}} = 11.15 \pm .94$ años) formaron parte de este estudio. Respecto al género, participaron 233 chicas ($M_{\text{edad}} = 11.23 \pm .91$ años) y 232 chicos ($M_{\text{edad}} = 11.08 \pm .96$ años), que formaban parte de cinco centros educativos públicos de la zona central de España. Todos los participantes recibían tres sesiones de EF semanalmente, con una duración de 45 minutos por clase.

Medidas

Actitud hacia la discapacidad en educación física. Se utilizó la “Escala de Actitud hacia el Alumnado con Discapacidad en Educación Física” (EAADEF) de Íñiguez-Santiago et al. (2017). El instrumento está encabezado con la frase introductoria: “En educación física, con respecto a las personas con discapacidad...”. Esta escala incluye cuatro ítems relacionados con el componente conductual de la actitud (e.g., “no propondría como capitán de mi equipo a una persona con discapacidad”). Las respuestas se recogen por medio de una escala Likert de 1 (*totalmente en desacuerdo*) a 5 (*totalmente de acuerdo*). Puntuaciones más altas en la EAADEF revelan una actitud menos inclusiva hacia la participación del alumnado con discapacidad en EF.

Variables sociodemográficas. Se analizaron cinco variables asociadas al género (chico o chica), curso (4º, 5º y 6º de EPO), por haber participado en una actividad física o deportiva junto con personas con discapacidad (“¿Has participado en alguna actividad deportiva con personas con discapacidad?”), y por haber tenido contacto con familiares o amigos con discapacidad (“¿Tienes un familiar o amigo/a cercano con discapacidad?”) y contacto con compañeros con discapacidad en clases de EF (“¿Has tenido alguna vez un compañero/a con discapacidad en tu clase de educación física?”). Para informar acerca del género y el curso, los estudiantes marcaban la opción correspondiente, y para el resto de las preguntas había que elegir entre dos opciones: “Sí” o “No”.

Procedimiento

Se contactó con cinco centros educativos para solicitar su colaboración en el estudio. Todos los estudiantes obtuvieron el consentimiento paterno o materno para confirmar su participación en el estudio. Antes de administrar la escala, para garantizar que el alumnado comprendía el procedimiento a seguir para completar el instrumento se incluyó una pregunta de control: “Voy al colegio en *localidad*”. La pregunta se respondía utilizando el rango de la EAADEF-EP y aquellos estudiantes que no respondieron con un 5 (*totalmente de acuerdo*) fueron excluidos del estudio debido a que podrían no haber entendido la forma de responder. Con este criterio, las respuestas de 23 participantes no fueron incluidas en los análisis posteriores.

El instrumento fue administrado respetando las recomendaciones éticas de la *American Psychological Association* (2010), de modo que fue contestado en presencia de un miembro del grupo de investigación, que explicó la forma de completarlo, asegurando el anonimato de los participantes y la confidencialidad de sus respuestas, y resolviendo las dudas que surgieron durante el proceso de recogida de datos.

Siguiendo las directrices de Íñiguez-Santiago et al. (2017), se añadió al instrumento la explicación del concepto de discapacidad: “una persona con discapacidad es aquella, que debido a la alteración de una estructura o función corporal (física, sensorial o intelectual), tiene limitaciones a la hora de realizar las actividades que serían normales”. Antes de que el alumnado respondiera el cuestionario, un miembro del grupo de investigación explicó el concepto de discapacidad, incluyendo ejemplos del día a día de un alumno o alumna con discapacidad en EF y resolviendo las dudas que pudieran surgir.

Análisis de los datos

Primero, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) para conocer la estructura factorial de la EAADEF-EP y se testó la invarianza de la escala respecto a las cinco variables sociodemográficas. Dado que para el AFC el coeficiente de Mardia fue alto (18.170), se utilizó el método de estimación de máxima verosimilitud junto con el procedimiento de *bootstrapping*. Los estimadores no se vieron afectados por la falta de normalidad por lo que fueron considerados robustos (Byrne, 2001). Con el objetivo de rechazar o aceptar los modelos factoriales testados, se utilizó un conjunto de varios índices de ajuste: χ^2/gl , CFI (*Comparative Fit Index*), TLI (*Tucker Lewis Index*), IFI (*Incremental Fit Index*), RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*) con su intervalo de confianza al 90%, y SRMR (*Standardized Root Mean Square Residual*). Dado que el χ^2 es muy sensible al tamaño muestral (Jöreskog y Sörbom, 1993), se empleó el χ^2/gl , para el que se consideran aceptables valores inferiores a 3 (Schermelleh-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003). Los índices incrementales (i.e., CFI, TLI e IFI) muestran un ajuste aceptable con valores por encima de .95, mientras que los índices de error se consideran aceptables con valores iguales o menores de .06 para el RMSEA y .08 para el SRMR (Hu & Bentler, 1999).

Segundo, para aceptar o rechazar la invarianza de los modelos factoriales en cuanto a las variables sociodemográficas, se compararon los índices de ajuste del modelo sin restricciones (Modelo 1) con respecto a cuatro modelos: modelo 2 = Modelo con pesos de me-

da invariantes; Modelo 3 = Modelo con covarianzas estructurales invariantes; Modelo 4 = Modelo con residuos de medida invariantes. Para aceptar la invarianza, se requiere la ausencia de diferencias significativas entre el modelo sin restricciones (Modelo 1) y el modelo con pesos de medida invariantes (Modelo 2) (Byrne, Shavelson, & Multen, 1989).

Tercero, se calcularon los estadísticos descriptivos, correlaciones bivariadas entre los ítems, así como entre éstos y la puntuación media de actitud, consistencia interna de la escala (alfa de Cronbach = α) y del constructo de actitud (índice Omega = ω). Se utilizaron los paquetes estadísticos Statistical Package for Social Sciences (versión 21.0 para Windows, IBM SPSS Inc, Chicago, IL, USA) y AMOS (versión, 20.0. para Windows, IBM, SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

Cuarto, se analizó la validez de criterio para las cinco variables sociodemográficas utilizando una prueba estadística no paramétrica, tras comprobar que las variables no cumplían el supuesto de normalidad mediante la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*. Por ello, para el análisis inferencial, se utilizó la prueba *U Mann Whitney* para analizar las diferencias en las tres dimensiones evaluadas de actitudes hacia la discapacidad en función del género y del contacto con personas con discapacidad (familiares, compañeros de clase, compañeros de Educación Física), así como en función de su participación o no en actividades físicas con este colectivo. Adicionalmente, se utilizó la prueba *K de Kruskal-Wallis* para explorar las diferencias en función del curso (cuarto, quinto y sexto de educación primaria). Por otra parte, se realizó el análisis correlacional mediante la prueba *Rho Spearman*, para determinar la relación existente entre las actitudes hacia la discapacidad y la edad. El cálculo del tamaño del efecto de las diferencias se realizó con la fórmula ($r = Z/\sqrt{N}$), donde N es el número total de participantes en cada caso. Finalmente, se clasificó la magnitud de las diferencias significativas en diferencias pequeñas ($r = .10$), moderadas ($r = .30$) y grandes ($r = .50$) (Morales, 2011).

Resultados

Análisis factorial confirmatorio

Se analizaron las propiedades psicométricas de la EAADEF-EP con el fin de rechazar o confirmar la estructura factorial original. En primer lugar, se obtuvieron los siguientes índices de ajuste: $\chi^2(2, N = 465) = 8.19, p < .001$; $\chi^2/gl = 4.10$; CFI = .99; TLI = .97; IFI = .99; RMSEA = .082 (IC 90% = .030 - .143); SRMR = .021. No obstante, los índices de modificación revela-

Tabla 1. Análisis de Invarianza para las Cinco Variables Dependientes.

Modelos	χ^2	gl	χ^2/gl	$\Delta\chi^2$	Δgl	CFI	TLI	IFI	RMSEA	SRMR
Invarianza por curso										
Modelo 1	5.72	3	1.91	-	-	.99	.97	.99	.000	.013
Modelo 2	11.29	9	1.26	5.57	6	.99	.99	.99	.000	.020
Modelo 3	11.56	11	1.05	5.84	8	.99	.99	.99	.075	.023
Modelo 4	33.63	21	1.60	27.91	18	.98	.98	.98	.104	.023
Invarianza por género										
Modelo 1	.17	2	.09	-	-	.99	.99	.99	.000	.005
Modelo 2	1.67	5	.33	1.49	3	.99	.99	.99	.000	.011
Modelo 3	2.21	6	.37	2.04	4	.99	.99	.99	.000	.014
Modelo 4	13.01	11	1.18	12.84	9	.99	.99	.99	.020	.027
Invarianza por contacto con familiares o amigos con discapacidad										
Modelo 1	.33	2	.163	-	-	.99	.99	.99	.000	.008
Modelo 2	8.62	5	1.72	8.29*	3	.99	.99	.99	.040	.034
Modelo 3	9.42	6	1.57	9.09	4	.99	.99	.99	.035	.030
Modelo 4	23.76	11	2.16	23.43**	9	.98	.98	.98	.050	.046
Invarianza por contacto con compañeros con discapacidad en clase de educación física										
Modelo 1	.12	2	.06	-	-	.99	.99	.99	.000	.000
Modelo 2	8.62	5	1.72	8.50*	3	.99	.99	.99	.040	.040
Modelo 3	9.34	6	1.56	9.22	4	.99	.99	.99	.035	.035
Modelo 4	25.64	11	2.33	25.52**	9	.97	.97	.97	.054	.054
Invarianza por haber participado en actividades físicas o deportivas con personas con discapacidad										
Modelo 1	.38	2	.19	-	-	.99	.99	.99	.000	.006
Modelo 2	4.52	5	.90	4.14	3	.99	.99	.99	.000	.021
Modelo 3	5.41	6	.90	5.04	4	.99	.99	.99	.000	.028
Modelo 4	15.55	11	1.41	15.17	9	.99	.99	.99	.030	.031

Nota. Modelo 1 = Modelo sin restricciones; Modelo 2 = Modelo con pesos de medida invariables; Modelo 3 = Modelo con covarianzas estructurales invariables; Modelo 4 = Modelo con residuos de medida invariables. * $p < .05$; ** $p < .001$.

ron que las propiedades psicométricas de la escala podrían mejorar al correlacionar los errores de los ítems 1 y 3 presentándose los siguientes resultados apropiados (ver Anexo): $\chi^2(2, N = 465) = .004, p = .950$; $\chi^2/gl = .004$; CFI = .99; TLI = .99; IFI = .99; RMSEA = .000 (IC 90% = .000 - .005); SRMR = .0005. Los pesos de regresión estandarizados fueron estadísticamente significativos ($p < .001$) oscilando entre .59 y .80.

Análisis de invarianza

En la Tabla 1 se presentan los índices de ajuste para los cuatro modelos comparados del análisis de invarianza multigrupo respecto al (1) curso, (2) género, (3) contacto con familiares o amigos con discapacidad, (4) contacto con compañeros con discapacidad en clase de EF, y (5) por haber participado en una actividad deportiva con personas con discapacidad. Para el análisis de invarianza por (3) contacto con familiares o amigos con discapacidad y (4) el contacto con compañeros con discapacidad en clase de EF se encontraron diferencias significativas en el estadístico χ^2 entre el

Modelo 1 y los Modelos 2 y 4. Dado que el coeficiente χ^2 es sensible al tamaño muestral, se tomó el criterio de Cheung y Rensvold (2002) respecto al ΔCFI para apoyar la invarianza respecto a ambas variables. En los análisis de invarianza respecto al (1) curso, (2) género y (5) haber participado en una actividad deportiva con personas con discapacidad, no se presentaron diferencias significativas en χ^2 entre el Modelo 1 y los Modelos 2, 3 y 4.

Estadísticos descriptivos, correlación entre ítems y análisis de fiabilidad

Se obtuvo una puntuación media global para la actitud hacia el alumnado con discapacidad en EF por debajo del valor medio de la escala ($M = 1.81$; $DT = .88$) (ver Tabla 2). Se obtuvo una correlación positiva y moderada entre los cuatro ítems, mientras que la correlación entre cada ítem y la actitud global fue positiva con valores entre .76 y .84. La consistencia interna del instrumento fue de $\alpha = .79$ y la del constructo de $\omega = .98$.

Tabla 2. Estadísticos Descriptivos y Correlaciones entre los Ítems de la EAADEF- EP y entre los Ítems y la Media de la EAADEF- EP.

Items-Factor	M	DT	Asimetría	Curtosis	1	2	3	4	5
1. Ítem 1	1.69	1.03	1.37	1.07		.58	.43	.43	.76
2. Ítem 2	1.80	1.13	1.29	.73			.60	.47	.84
3. Ítem 3	1.78	1.12	1.38	1.10				.45	.79
4. Ítem 4	1.97	1.22	.98	-.07					.76
5. EAADEF- EP	1.81	.88	1.09	.78					

Nota. Todas las correlaciones fueron significativas ($p < .001$).

Tabla 3. Estadísticos Descriptivos de la Actitud hacia la Discapacidad en función de cinco variables sociodemográficas.

			n	EAADEF-EP (M ± DT)	Rango Promedio	p
Género		Chico	232	1.69 ± .88	211.63	.000
		Chica	233	1.93 ± .87	254.28	
Curso		Cuarto	157	1.86 ± .87	244.69	.108
		Quinto	122	1.87 ± .89	241.72	
		Sexto	186	1.73 ± .89	217.41	
Participación en AF y/o deportiva con persona con discapacidad		Sí	215	1.78 ± .86	228.95	.535
		No	250	1.84 ± .90	236.49	
Contacto	Familiares y/o amigos con discapacidad	Sí	295	1.81 ± .88	232.39	.688
		No	170	1.81 ± .89	234.06	
	Compañero en EF con discapacidad	Sí	243	1.78 ± .86	227.87	
		No	222	1.85 ± .91	238.61	

Nota. AF = Actividad Física; EF = Educación Física.

Análisis de validez de criterio. Actitud hacia la discapacidad en función de las variables sociodemográficas

Se comprobó la validez de criterio de la escala, mostrándose en la Tabla 3 los estadísticos descriptivos del valor obtenido en la EAADEF-EP hacia la discapacidad respecto al género, el curso, la participación en actividades físicas o deportivas con personas con discapacidad, y del contacto con personas con discapacidad (familiares y/o amigos y compañeros en las clases de EF).

La prueba *U* de *Mann Whitney* reveló diferencias significativas en las actitudes hacia la discapacidad en función del género ($U = 22069.5$, $Z = -3.520$, $p = .000$, $r = .14$), presentando las chicas una actitud más baja respecto a los chicos. Concretando las diferencias de género por curso, las chicas presentan puntuaciones significativamente más bajas que los chicos en quinto ($U = 1279.0$, $Z = -2.786$, $p = .005$, $r = .25$) y sexto curso ($U = 3567.5$, $Z = -2.099$, $p = .036$, $r = .15$). En ambos casos, los chicos son los que presentan una actitud más favorable. Para el resto de las variables sociodemográficas analizadas no se revelaron diferencias significativas entre los grupos comparados.

Discusión

El propósito de este estudio fue analizar la validez y fiabilidad de la EAADEF (Íñiguez-Santiago et al., 2017)

para la etapa de educación primaria, constatando que la EAADEF-EP podría ser empleada en esta etapa educativa (4º, 5º y 6º curso). Considerando que el estudio original de Íñiguez-Santiago et al. (2017) fue aplicado en la etapa de educación secundaria obligatoria y primer curso de la educación secundaria post-obligatoria, se dispone ahora de un instrumento válido y fiable que podría ser administrado durante la educación obligatoria y post-obligatoria en España, abarcando el rango de edad entre los 9 y 18 años. Este estudio ofrece pues la posibilidad de contar con un instrumento breve, de fácil comprensión y aplicación para indagar en el efecto de intervenciones en educación primaria en relación a las actitudes hacia el alumnado con discapacidad en las clases de EF.

El AFC con el que se testó la estructura de un factor formada por el componente conductual que se sustenta en los postulados de Triandis (1971) obtuvo índices de ajuste excelentes, aunque fue necesario correlacionar los errores de dos ítems debido a valores obtenidos por encima de lo recomendado para χ^2/gl el RMSEA ($\chi^2/gl < 3$; $RMSEA \leq .06$). Además de que la escala revele mejores índices de ajuste en la versión para primaria comparando con la versión original, también todos los pesos de regresión estandarizados de los cuatro ítems de la EAADEF-EP resultaron mejores con valores entre .59 y .80, frente a valores entre .57 y .77 de la EAADEF aplicada en educación secundaria (Íñiguez-Santiago et al., 2017).

Los resultados del análisis multigrupo indican que, al igual que sucedió con la EAADEF, la estructura de la EAADEF-EP también resultó invariante respecto a cuatro variables sociodemográficas (i.e., género, contacto con familiares o amigos con discapacidad, contacto con compañeros con discapacidad en clase de EF, y por haber participado en una actividad deportiva con personas con discapacidad). Además, en el presente estudio se aporta como novedad la invarianza de la escala por curso académico, una evidencia de validez que puede ser interesante teniendo en cuenta que la corta edad de los estudiantes podría haber sido una limitación a la hora de confirmar la validez y fiabilidad del instrumento. De hecho, uno de los puntos fuertes de la EAADEF comparada con otros instrumentos (e.g., CAIPE-SP de Cordente-Mesas et al., 2016; CAIPE-R de Ocete et al., 2017; AISDPE de Reina et al., 2016) radica en la posibilidad de comparar sus puntuaciones medias en cuanto a diferentes variables sociodemográficas que parecen clave o modular las actitudes hacia la discapacidad en un contexto de EF. Por tanto, el análisis de invarianza ofreció garantías para que futuros trabajos puedan comparar la actitud hacia el alumnado con discapacidad en EF en relación con las variables sociodemográficas analizadas.

En cuanto a los análisis de fiabilidad, se obtuvieron valores aceptables ($> .79$) de alfa de Cronbach e índice Omega. Estos valores son ligeramente superiores a los obtenidos en el artículo original ($> .77$) con una población de estudiantes de educación secundaria (Íñiguez-Santiago et al., 2017). Además, del análisis correlacional cabe destacar que se reveló una correlación moderada y positiva entre todos los ítems, lo que sugiere que no se produce un solapamiento entre ellos a la hora de aportar a la medida del constructo.

El análisis de la validez de criterio, utilizando las cinco variables sociodemográficas en relación con la actitud hacia la discapacidad, aporta también datos dignos de mención. Aunque no aparecen diferencias significativas para todas las variables analizadas, únicamente para la variable género, cabría indicar la tendencia mostrada, donde las actitudes hacia la discapacidad en EF son mejores a mayor edad (los alumnos de sexto presentan mejores actitudes que los de quinto y cuarto, aunque los de cuarto muestran mejores actitudes hacia la discapacidad que los de quinto) y cuando hay un contacto previo con personas con discapacidad, en la línea de investigaciones previas (i.e., Pérez-Tejero et al., 2012, Suriá, 2011). En cambio, los resultados en función del género merecen una atención más detallada. En el presente trabajo, los chicos

presentan valores significativamente más positivos para la actitud que las chicas. Muchas de las investigaciones precedentes habían encontrado resultados opuestos, en los que las chicas presentaban mejores que los chicos (e.g., Abellán et al., 2018b; Block, 1995; Reina et al., 2011; Vignes et al., 2009). Sin embargo, otros autores han informado que el género no era relevante a la hora de predecir una determinada actitud hacia la discapacidad (Aguado, Alcedo, & Arias, 2008; Cordente-Mesas et al., 2016; Panagiotou et al., 2008). Parece que en esta muestra los chicos podrían haber recibido una educación más “coeducativa” e incluso con respecto a la educación que haya podido recibir el estudiantado de etapas posteriores, hecho que pudiera haber reducido esas diferencias de género que apuntan algunos autores, o los mejores valores obtenidos habitualmente por las chicas. A la luz de estos resultados, parece relevante seguir trabajando en esta línea para determinar la posible interacción entre el género y las actitudes hacia la discapacidad en EF en la etapa de educación primaria.

Se sugiere que futuras investigaciones comprueben si el instrumento puede ser empleado en diferentes poblaciones de estudio (i.e., otras zonas del país u otras titularidades de los colegios de procedencia como concertados o privados), así como el efecto de programas de cambio de actitudes en EF en la etapa de educación primaria haciendo uso de la EAADEF-EP. El hecho de que la EAADEF-EP permita su utilización en el rango de edad 9-18 años también puede permitir el estudio longitudinal de la evolución de las actitudes a lo largo de la etapa educativa obligatoria. Además, se sugiere que nuevos trabajos analicen la estabilidad temporal de la escala, especialmente respecto a la educación primaria considerando la corta edad de los estudiantes.

En resumen, la EAADEF-EP presenta mejores evidencias de validez y fiabilidad respecto a la versión original, no obstante, se sugiere que futuros trabajos analicen la fiabilidad de la escala respecto a su estabilidad temporal, así como su validez de criterio a la hora de predecir variables relacionadas con la actitud hacia la discapacidad en EF (e.g. novedad, duración del contacto, tipo de discapacidad con la que se tiene contacto). Especialmente interesante es su aplicación al contexto educativo real, ya que la brevedad y unidimensionalidad de la escala permite su utilización como instrumento de evaluación en la realización de unidades didáctica y otras intervenciones educativas, conectando así la investigación con la docencia real de EF en educación primaria.

Anexo

Escala de Actitud hacia el Alumnado con Discapacidad en Educación Física para la etapa de Educación Primaria (EAADEF-EP)

Ítems	Pesos de regresión estandarizados	Varianzas residuales
Ítem 1. Prefiero no relacionarme con personas con discapacidad.	.73	.47
Ítem 2. Evitaría hacer un trabajo de clase con una persona con discapacidad.	.80	.37
Ítem 3. Evitaría para mi equipo a una persona con discapacidad.	.75	.43
Ítem 4. No propondría como capitán de mi equipo a una persona con discapacidad.	.59	.65

BIBLIOGRAFÍA

- Abellán, J., Sáez-Gallego, N. M., & Reina, R. (2018b). Explorando el efecto del contacto y el deporte inclusivo en Educación Física en las actitudes hacia la discapacidad intelectual en los estudiantes de secundaria. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 53, 233-242. doi:10.5232/ricyde2018.05304
- Abellán, J., Sáez-Gallego, N. M., & Reina, R. (2018a). Evaluación de las actitudes hacia la discapacidad en Educación Física: Efecto diferencial del sexo, contacto previo y la percepción de habilidad y competencia. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18(1), 133-140.
- American Psychological Association (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6ª ed.). Washington, DC: American Psychological Association.
- Ato, M., López, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. doi:10.6018/analesps.29.3.178511
- Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with Amos: Basic concepts, applications and programming*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Byrne, B. M., Shavelson, R. J., & Muthén, B. (1989). Testing for the equivalence of factor covariance and means structures: The issue of partial measurement invariance. *Psychological Bulletin*, 105, 456-66. doi:10.1037/0033-2909.105.3.456
- Cordente, D., González-Villora, S., Pastor-Vicedo, J. C., & Contreras, O. (2018). Diseño y validación de un cuestionario para valorar las actitudes de los escolares hacia la discapacidad visual. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18(1), 123-132.
- Cordente-Mesas, D., González-Villora, S., Block, M. E., & Contreras-Jordán, O. R. (2016). Structure, validity and reliability of the Children's Attitudes towards Integrated Physical Education-Spanish version (CAIPE-SP). *European Journal of Adapted Physical Activity*, 9(2), 3-12. doi:10.5507/euj.2016.005
- De Boer, A., Timmerman, M., Pijl, S. J., & Minnaert, A. (2012). The psychometric evaluation of a questionnaire to measure attitudes towards inclusive education. *European Journal of Psychology of Education*, 27(4), 573-589. doi:10.1007/s10212-011-0096-z
- Felipe, C., & Garoz, I. (2014). Actividad físico-deportiva en programas de cambio de actitudes hacia la discapacidad en edad escolar: Una revisión de la literatura. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 27(9), 199-210. doi:10.12800/ccd.v9i27.462
- Felipe-Rello, C. (2017). *Actitudes hacia la discapacidad: análisis comparativo del efecto de tres programas de sensibilización en educación física* (Tesis doctoral inédita). Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Flórez, M. A., León, A., & Alcedo, M. A. (2009). Revisión y análisis de los programas de cambio de actitudes hacia personas con discapacidad. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 5, 85-98.
- García-Fernández, J. M., Inglés, C. J., Vicent, M., González, C., & Mañas, C. (2013). Actitudes hacia la discapacidad en el ámbito educativo a través del SSCI (2000-2011). Análisis Temático y Bibliométrico. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(1), 139-166. doi:10.25115/ejrep.v11i29.1561
- González, J., & Baños, L. M. (2012). Estudio sobre el cambio de actitudes hacia la discapacidad en clases de actividad física. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(2), 101-108. doi:10.4321/S1578-84232012000200011
- González, J., & Cortés, R. (2016). Actitudes y creencias hacia la discapacidad en clases de educación física. Una cuestión educativa. *Psychology, Society & Education*, 8(2), 105-120. doi:10.25115/psye.v8i2.454
- Haeghele, J. A., & Sutherland, S. (2015). Perspectives of students with disabilities toward physical education: a qualitative inquiry review. *Quest*, 67(3), 255-273. doi:10.1080/00336297.2015.1050118
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cut-off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modelling*, 6, 1-55. doi:10.1080/10705519909540118
- Íñiguez-Santiago, M. C., Ferriz, R., Martínez-Galindo, M. C., Cebrián-Sánchez, M. M., & Reina, R. (2017). Análisis factorial de la escala de actitudes hacia el alumnado con discapacidad en educación física (EAADEF). *Psychology, Society, & Education*, 9(3), 493-504. doi:10.25115/psye.v9i3.652
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago, IL: Scientific Software.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 10 de diciembre de 2013.
- Lindsay, S., & Edwards, A. (2012). A systematic review of disability awareness interventions for children and youth. *Disability and Rehabilitation*, 25, 1-24.
- Litvack, M. S., Ritchie, K. C., & Shore, B. M. (2011). High and average-achieving students' perceptions of disabilities and of students with disabilities in inclusive classrooms. *Exceptional Children*, 77(4), 474-487. doi:10.1177/001440291107700406
- Martínez, M. A. & Bilbao, M. C. (2011). Los docentes de la universidad de Burgos y su actitud hacia las personas con discapacidad. *Revista Española sobre la Discapacidad Intelectual Siglo Cero*, 42(4), 50-78.
- McKay, C., Park, J. Y., & Block, M. (2018). Exploring the variables associated with student attitudes toward inclusion in physical education after taking part in the Paralympic School Day programme. *International Journal of Inclusive Education*. doi:10.1080/13603116.2018.1550117
- Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD) (2018). *Estadística de las enseñanzas no universitarias. Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo*. Recuperado el 11/02/2019 de <http://www.educacion-yfp.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/en/estadisticas/educacion/no-universitaria/alumnado/necesidades-apoyo/2016-17.html>
- Morales, P. (2011). *Tamaño necesario de la muestra ¿Cuántos sujetos necesitamos?* Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

- Nowicki, E. (2006). A cross-sectional multivariate analysis of children's attitudes towards disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50(5), 335-348. doi:10.1111/j.1365-2788.2005.00781.x
- Ocete, C., Pérez-Tejero, J., Franco, E., & Coterón, J. (2017). Validación de la versión española del cuestionario "Actitudes de los alumnos hacia la integración en educación física (CAIPE-R)". *Psychology, Society, & Education*, 9(3), 447-458. doi:10.25115/psy.v9i3.1025
- Organización de la Naciones Unidas (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. En: <https://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=497>
- Pérez-Tejero, J., Ocete-Calvo, C., Ortega-Vila, G., & Coterón, J. (2012). Diseño y aplicación de un programa de intervención de práctica deportiva inclusiva y su efecto sobre la actitud hacia la discapacidad: El Campus Inclusivo de Baloncesto. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 23, 258-271. doi:10.5232/ricyde2012.02905
- Reina, R., Hutzler, Y., Íñiguez-Santiago, M. C., & Moreno-Murcia, J. A. (2016). Attitudes towards inclusion of students with disabilities in physical education questionnaire (AISDPE): A two component scale in Spanish. *European Journal of Human Movement*, 36, 75-87.
- Reina, R., Hutzler, Y., Íñiguez-Santiago, M. C., & Moreno-Murcia, J.A. (2019). Student attitudes toward inclusion in physical education: The impact of ability beliefs, gender, and previous experiences. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 36(1), 132-149. doi:10.1123/apaq.2017-0146
- Reina, R., López, V., Jiménez, M., García-Calvo, T., & Hutzler, Y. (2011). Effects of awareness interventions on children's attitudes toward peers with a visual impairment. *International Journal of Rehabilitation Research*, 34(3), 235-242. doi:10.1097/MRR.0b013e3283487f49
- Saloviita, T. (2015). Measuring pre-service teachers' attitudes towards inclusive education: Psychometric properties of the TAIS scale. *Teaching and Teacher Education*, 52, 66-72. doi:10.1016/j.tate.2015.09.003
- Santana, P., & Garoz, I. (2013). Actitudes hacia la discapacidad e intervención docente desde el deporte adaptado. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(49), 1-17.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Spencer-Cavaliere, N., & Watkinson, E. J. (2010). Inclusion understood from the perspectives of children with disability. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 27, 275-293. doi:10.1123/apaq.27.4.275
- Suriá, R. (2011). Comparative analysis of student's attitudes toward their classmates with disabilities. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9, 197-216.
- Triandis, H. C. (1971). *Attitude and attitude change*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Verdugo, M. A., Arias, B., & Jenaro, C. (1994). *Actitudes hacia las personas con minusvalía*. Madrid: Imersero.

Las algias como factor predisponente de lesión en estudiantes de baile flamenco

Algias as a predisposing factor of injury in flamenco dance students

Irene Baena-Chicón^{1,2,4}, Sebastián Gómez-Lozano¹, Lucía Abenza-Cano³, Olaia Abadía-García de Vicuña⁴, M. Rosario Fernández-Falero⁵, Alfonso Vargas-Macías^{4,6}

1 Grupo de Investigación en Artes Escénicas GIAE. Facultad de Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. España.

2 Conservatorio Profesional de Danza Pepa Flores de Málaga. España.

3. Grupo de Investigación ARETÉ. Facultad de Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. España.

4 Centro de Investigación Flamenco Telethusa. España.

5 Departamento de Información y Comunicación. Universidad de Extremadura. España.

6 Grupo de Investigación Hermes CTS601. Universidad de Sevilla. España.

CORRESPONDENCIA:

Sebastián Gómez-Lozano
sglozano@ucam.edu

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Baena-Chicón, I., Gómez-Lozano, S., Abenza-Cano, L., Abadía, García-De Vicuña, O., Fernández-Falero, M.R., & Vargas-Macías, A. (2020). Las algias como factor predisponente de lesión en estudiantes de baile flamenco. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 245-253.

Recepción: enero 2020 • Aceptación: febrero 2020

Resumen

El baile flamenco es una profesión con elevado riesgo de lesiones debido, entre otros factores, a las exigentes demandas de esfuerzo y a las vibraciones derivadas de los impactos del zapateado. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de antecedentes de algias y lesiones en estudiantes de baile flamenco en las enseñanzas artísticas profesionales para conocer el grado de relación del dolor como factor predisponente de lesión. La muestra analizada consta de 75 alumnas de Conservatorios Profesionales de Danza de Andalucía (17.4 ± 4.4 años). Se realizó una entrevista directa basada en preguntas dicotómicas sobre la aparición de antecedentes de algias y lesiones en 7 conjuntos articulares: pies, tobillos, rodillas, coxo-femorales, columna lumbar, columna cervical y hombros. A diferencia de otras danzas percutivas, las participantes mostraron una mayor incidencia de alteraciones funcionales y de lesiones tanto en rodillas como en columna lumbar y cervical. Posiblemente, esta diferencia sea debida a que la técnica del zapateado flamenco requiere de una semiflexión de rodillas y no integra saltos o basculaciones verticales que permitan disipar las vibraciones derivadas de los impactos.

Palabras clave: dolor, zapateado, riesgo, conservatorio.

Abstract

Flamenco dancing is a high-risk profession of elevated risk of injury due, among other factors, to high stress demands and vibrations derived from the damage caused by footwork step. The objective of this study was to determine the prevalence of the antecedents of pain and the consequences of injuries in flamenco dance student from Professional Dance Conservatory. The sample analyzed consists of 75 students of Professional Dance Conservatories of Andalusia (17.4 ± 4.4 years of age). A direct interview was applied based on dichotomous questions about antecedents of pain and injuries in 7 joint regions: feet, ankles, knees, hips, lumbar spine, cervical spine and shoulders. Unlike other percussive dances, participants showed a higher incidence of functional disorders and injuries in knees, lumbar and cervical spine. Perhaps, this difference is because flamenco footwork technique requires a semi-flexion of knees, which does not integrate vertical jumps or tilts, these would allow dissipating the vibrations derived from the impacts.

Key words: pain, footwork step, risk, conservatory.

Introducción

El baile flamenco es una danza que tiene su origen en las regiones del sur de España. Se caracteriza por una fuerte impronta emocional y por su técnica de zapateado que le hace genuina y totalmente diferente al resto de danzas percutivas (Baena-Chicón, 2016; Pedersen & Wilmerding, 1998). Los altos niveles de esfuerzo que demanda la interpretación del baile flamenco son similares a las observadas en actividades físico-deportivas de élite (Pedersen, Wilmerding, Kuhn, & Enciñas-Sandoval, 2001; Vargas, 2009). En este sentido, estos practicantes, junto a los de danza clásica, son considerados como deportistas de élite (Koutedakis & Jamurtas, 2004; Vargas, González, Mora, & Lozano, 2008). Se ha comprobado que, durante una actuación profesional, los bailaoras realizan un promedio de cuatro zapateados por segundo, pudiendo alcanzar frecuencias de hasta doce zapateados por segundo (Vargas, 2009). Este hecho físico-artístico requiere de altas demandas de esfuerzo con sus consiguientes riesgos de lesión, focalizado principalmente en pies, rodillas y espalda, principalmente a nivel lumbar y cervical (Vargas-Macías, Castillo, & Fernández, 2012). Los suelos inadecuados que no facilitan la absorción del impacto del zapateado, el tipo de calzado (Figura 1), la altura del tacón, la dificultad de la coreografía y un calentamiento insuficiente son otros de los factores que pueden provocar riesgo de lesión en esta actividad (Castillo-López, Palomo, Munuera-Martínez, Ramos-Ortega, & Domínguez-Maldonado, 2015; Koutedakis & Jamurtas, 2004; Vargas, 2009). El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha declarado que la interpretación artística del baile flamenco es una profesión de alto riesgo de lesiones de miembro inferior (Nogareda, Salas, & Parra, 2007).

La práctica del zapateado es un gesto técnico no natural, para el que las articulaciones del miembro inferior y columna no están diseñadas (Pedersen et al., 1998), aunque una técnica adecuada y una buena preparación física puede atenuar el efecto lesivo del zapateado (Castillo-López et al., 2015; Quer & Pérez, 2004; Vargas, 2009). El impacto de esta actividad repetitiva incrementa el riesgo de lesión por sobreuso y estrés repetitivo (Shybut, Rose, & Strongwater, 2008). Este hecho afecta de forma directa a aquellas articulaciones y zonas que chocan directamente contra el suelo y, además, a las diferentes estructuras corporales que en sentido ascendente absorben las vibraciones generadas por el impacto (Castillo-López et al., 2015; Quer et al., 2004; Vargas, 2009). Dicha vibración en ocasiones puede ser el factor desencadenante de algias vertebra-



Figura 1. Calzado de tacón tradicional de baile flamenco

les, tanto lumbares como dorsales o cervico-craneales. Las algias o dolor localizado en una región son signo e indicador de aviso de lesión (Gómez, Santonja, Vargas, & Canteras, 2010). Es notorio que los practicantes de baile flamenco son muy susceptibles de padecer dolor (Castilla-Cubero & Giménez-Sarmiento, 2011). Este carácter de expresión de sufrimiento que acompaña al arte flamenco debe alertar a los profesionales de la salud para generar mecanismos en la prevención de lesiones.

Hasta donde nuestro conocimiento alcanza, no existen manuales adecuados y específicos para la formación del baile flamenco en el ámbito del acondicionamiento técnico y prevención de lesiones. Armstrong y Davies (1984) afirman que los deportistas logran mejores resultados si en la infancia o adolescencia han realizado programas de entrenamiento sistematizados y bien organizados. En el arte flamenco, incluido el baile, el conocimiento de esta práctica se ha producido a través de la transmisión oral de generación a generación, de maestros a alumnos, en academias y entre familiares (Baena-Chicón, 2016). Desde el Siglo XIX, este tipo de danza alberga una larga experiencia formativa en salones y otros espacios privados, la cual se mantiene actualmente por la expansión de academias de flamenco por todo el mundo (Navarro & Pablo, 2005). En España, además de en estos lugares, se puede estudiar baile flamenco en algunas escuelas municipales y en determinados conservatorios profesionales de danza.

Gracias a que se establecen los aspectos curriculares en el Real Decreto 85/2007, de 26 de enero, se introduce oficialmente la especialidad de baile flamenco como enseñanza profesional de danza en España. Actualmente se puede estudiar en conservatorios de Andalucía, Madrid y Murcia. En este ámbito formativo, la finalidad de este nivel educativo es la de proporcionar al alumnado una formación artística de cali-

dad, así como garantizar la cualificación de los futuros profesionales de la danza (Heras, 2010). Cuentan con asignaturas, entre otras, de Técnicas básicas de danza (danza clásica y contemporánea) y danza española para complementar la formación dancística y proporcionarle una mejor condición física.

Encarnación, Meyers, Ryan y Pease (2000) afirman que, en el ballet, existe una tendencia en no prestar atención a la lesión y seguir bailando. De hecho, estos artistas son enseñados desde una temprana edad a que el ballet es equivalente a dolor (Paparizos, Tripp, Sullivan, & Rubenstein, 2004; Rivera, Alexander, Nehrenz, & Fields, 2012). En nuestro estudio, el objetivo es determinar la prevalencia de antecedentes algias y lesiones en estudiantes de baile flamenco en las enseñanzas artísticas profesionales para conocer el grado de relación del dolor como factor predisponente de lesión.

Método

Participantes

En el estudio han participado 75 alumnas de las enseñanzas profesionales de danza, en la especialidad de baile flamenco, de Conservatorios Profesionales de Danza de Andalucía. La edad media de las participantes es de 17.4 ± 4.4 años, con una experiencia en el baile flamenco de 11.5 ± 4.5 años que dedicaban una media de $8:22 \pm 3:33$ horas de baile flamenco a la semana. Algunas sugerencias metodológicas de diferentes autores (Abenza, Olmedilla, Ortega & Esparza, 2009; Petrie & Falkstein, 1998) impulsaron la elección de una muestra homogénea (mismo sexo, misma especialidad y mismo nivel educativo y horas de práctica) para profundizar en la investigación sobre dolor y lesiones derivadas del ejercicio físico sistematizado.

Instrumentos y procedimiento de recogida de datos

Se realizó una entrevista directa basada en preguntas dicotómicas sobre la aparición de antecedentes de algias y lesiones en 7 conjuntos articulares: pies, tobillos, rodillas, coxo-femorales, columna lumbar, columna cervical y hombros.

En cuanto al diseño, desde el punto de vista de la metodología de encuestas, es un diseño transversal. Todas las bailarinas encuestadas dieron su consentimiento para responder el cuestionario y, en el caso de las menores de edad, los padres firmaron el consentimiento informado.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo con la obtención de los parámetros característicos, media y desviación típica, para las variables cuantitativas mediante el programa estadístico SPSS 16.0. Se aplicó un análisis del contraste de igualdad de dos o de varias proporciones a través de un análisis de la tabla de contingencia con la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para comparar el grado de aparición de lesiones articulares y para determinar el grado de asociación entre el dolor con el de lesión de cada una de las articulaciones. Para medir el factor de asociación de riesgo entre la aparición de dolor en una articulación con la probabilidad de sufrir lesión en esa misma zona, se aplicó un análisis de tablas de contingencia y el cálculo de odds ratio (OR).

Resultados

El 74.7% de los sujetos reconocen que sienten dolor durante la práctica de baile flamenco y el 66.7% de la muestra afirma que han estado lesionados alguna vez.

Se determina una asociación significativa en cualquier articulación de la cadena postural excepto en la región del pie ($\chi^2 = 2.142$; $p = 0.405$). Tanto en la articulación del tobillo ($\chi^2 = 7.609$; $p = 0.003$), rodilla ($\chi^2 = 15.074$; $p < 0.00005$), coxo-femoral ($\chi^2 = 24.324$; $p < 0.00005$), región lumbar ($\chi^2 = 4.553$; $p = 0.01$), región cervical ($\chi^2 = 8.858$; $p = 0.001$) como en el conjunto articular de los hombros ($\chi^2 = 7.246$; $p = 0.003$) se puede apreciar diferentes grados de relación significativa.

En consecuencia, se establecen el número de casos de prevalencia de algias y lesiones para cada una de las articulaciones (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados sobre el grado de asociación intra-articular entre algias y lesiones.

	Algias n=75	Lesiones n=75
Pie	28 (37.3%)	15 (20%)
Tobillo *	8 (10.7%)	24 (32%)
Rodillas**	28 (37.3%)	25 (33.3%)
Coxo-femoral **	3 (4%)	1 (1.3%)
Lumbar *	24 (32%)	12 (16%)
Cervicales *	19 (25.3%)	17 (22.7%)
Hombro *	11 (14.7%)	9 (12%)

Valores con grado de asociación significativa (*) y muy significativa (**) para χ^2 .

A nivel inter-articular (Tabla 1) se vislumbra una relación significativa entre las variables antecedentes de dolor de pie con la lesión de tobillos y lesión de lumbar ($\chi^2 = 2,693$; $p = 0,05$). También se establece una

relación significativa entre antecedentes de dolor de rodillas con la lesión cervical ($\chi^2 = 4,339$; $p = 0,02$) y antecedentes de dolor cervical tanto con la lesión de tobillos ($\chi^2 = 2,762$; $p = 0,05$) como con la lesión coxo-femoral ($\chi^2 = 2,987$; $p = 0,04$) y lesión lumbar ($\chi^2 = 8,225$; $p = 0,002$).

En la Tabla 2 se muestran las zonas articulares que han obtenido relaciones significativas como factores del riesgo de antecedentes de algias previas y el aumento proporcional de la probabilidad de sufrir lesiones en base a la odd ratios (OR).

Tabla 2. Odd Ratios hallados para la relación entre el hallazgo de antecedentes de dolor y probabilidad de riesgo de lesión.

Dolor zona articular	Lesión zona articular	OR	95% CI
Pie	Tobillo	2.2	0.8 – 5.9
Pie	Lumbar	2.8	0.8 – 9.9
Tobillo	Tobillo	8.2	1.5 – 44.2
Rodilla	Rodilla	7.5	2.6 – 22.1
Rodilla	Cervical	3.2	1.1 – 9.7
Coxo-femoral	Coxo-femoral	1.5	0.7 – 3.3
Lumbar	Lumbar	3.8	1.1 – 13.6
Cervical	Tobillo	2.5	0.8 – 7.2
Cervical	Coxo-femoral	1.1	0.9 – 1.2
Cervical	Lumbar	5.9	1.6 – 22.1
Cervical	Cervical	5.4	1.7 – 17.4
Hombro	Hombro	6.7	1.5 – 31.2

Discusión

La finalidad de esta investigación es analizar, de manera retrospectiva, los antecedentes de algias y lesiones en estudiantes de conservatorios de baile flamenco de Andalucía, donde las enseñanzas artísticas de esta disciplina forman parte de la idiosincrasia cultural. Dicho análisis puede revelarnos información útil para poder establecer estrategias en el futuro con las practicantes de baile flamenco en la gestión tanto de estas propias alteraciones funcionales como del propio entrenamiento. La aparición de estas alteraciones nos ayuda a entender mejor tanto la técnica de zapateado (Pedersen et al., 1998) como del resto de elementos que convergen en la propia estética del baile flamenco. Una adecuada indicación técnica, táctil o verbal, es de gran utilidad para mejorar posibles sobrecargas, descompensaciones y retracciones tendinoso-musculares, previas a patologías o lesiones de cierta gravedad (Hoogenboom & Voight, 2017).

El porcentaje de antecedentes de algias es relativamente bajo en la articulación coxo-femoral (4%). En Castilla-Cubero et al. (2011) las coxalgias también obtienen valores mínimos de 17,7% de su muestra, seguidos sólo por el dolor de manos 13.5% y codos

4.2%. Esta coincidencia ocurre porque en el flamenco no se trabaja tanto la flexibilidad de las caderas como en bailarines de danza clásica (Baena-Chicón, Vargas-Macías, & Gómez-Lozano, 2015). Posiblemente esta falta de trabajo de flexibilidad en el flamenco evite una desestabilización músculo-articular de cadera que puede llevar en poblaciones como las del ballet a la displasia acetabular (Weber, Bedi, Tibor, Zaltz, & Larson, 2015) y otras patologías de cadera (Turner, O'Sullivan, & Edelstein, 2012), aunque a largo plazo posiblemente pueda incidir en otro tipo de deformación o alteraciones por un exceso de tensión alrededor de esta articulación en la cadera del intérprete de baile en flamenco ya en edad adulta.

El conjunto articular pies y rodillas obtiene el mayor porcentaje de antecedentes de algias de entre todas las zonas estudiadas, en concreto un 37.3%. Estos resultados son similares a los registrados por Vargas (2009) entre bailaoras profesionales de baile flamenco donde un 27.3% de las participantes manifestaban dolor tanto en pies como en rodillas. Por otro lado, Castilla-Cubero et al. (2011) elevan hasta un 50% los casos dolor en rodillas y hasta un 61.45% en pies, mientras que Castillo-López et al. (2014) encuentran el 80.7% de las bailaoras profesionales estudiadas manifestaban dolor metatarsal mientras bailaban y el 34.78% a nivel patelofemoral. Esta evidencia sobre los pies y rodillas como zonas más dolorosas está contrastada en otros estudios (Bejjani, 1987; Calvo, Alonso, Pasadolos, & Gómez-Pellico, 1998; Quer et al., 2004; Shybut et al., 2008) donde la acción de zapatear y el uso del zapato de tacón son las primeras causas.

Respecto a la presencia de lesión, se observa que las articulaciones coxo-femorales presentan la menor incidencia de todas las zonas estudiadas, en concreto un 1.3%, valor similar a los resultados obtenidos por Echegoyen, Acuña, y Rodríguez (2010) donde un 1.08% se localiza en osteítis púbrica. Estos resultados son inferiores a los registrados en el ballet, para las articulaciones coxo-femorales que oscilan entre un 9.9% (Reid, 1988) y un 13.4% (Sobrino & Guillén, 2017). Esta diferencia puede estar justificado por la rotación externa de caderas, *turnout* o *en dehors*, elemento técnico esencial en el ballet y que está presente en el 100% de sus coreografías, mientras que en el baile flamenco su relevancia es mucho menor y es usado solamente en un 25.53% de los espectáculos (Baena-Chicón et al., 2015). También son bastante inferiores a los datos resgistrados en otras danzas percutivas. En el claqué, la cadera muestra una incidencia de lesión del 9% de los casos (Mayers, Judelson, & Bronner, 2003) y en la danza irlandesa oscila entre el 12% y el 16 % de los casos (Eustergenling & Emery, 2015; McGuin-

ness & Doody, 2006). Las diferencias pueden estar justificadas por cuestiones técnicas y estéticas de estas danzas percutivas. Los impactos sonoros en el claqué y danza irlandesa se realizan coordinados con pequeños brincos y saltos propios de estas danzas, donde la flexo-extensión de caderas juega un papel fundamental y por tanto su rol en la ejecución y aborción de impactos también. En cambio, en el baile flamenco no se realizan pequeños saltos sino que el impacto sonoro del zapato se produce principalmente por una flexo-extensión de rodillas. Por ello el papel percutivo que juega la cadera es menor que en el claqué y la danza irlandesa.

Las rodillas, con un 33.3%, son las zonas que manifiestan mayores casos de lesiones en nuestra muestra flamenca. Estos datos coinciden con los datos registrados por Pedersen et al. (1998) entre profesionales del baile flamenco, un 30%, pero muy superiores al 15% registrado entre bailaoras/as estudiantes de ese mismo estudio. Sobrino et al. (2017) reducen la incidencia registrada de lesión en rodillas al 22.4% de su muestra profesional. Por el contrario, estos datos son superiores a los obtenidos en estudiantes de otras danzas percutivas donde el porcentaje de lesiones oscila entre un 10% para la danza irlandesa (Eustergenling et al., 2015; McGuinness et al., 2006) y un 14% para el claqué (Mayers et al., 2003). Al realizarse el zapateado flamenco con una flexo-extensión de rodillas, esta articulación no solo desempeña un rol percutor, sino que técnicamente solo es posible si mantiene una semiflexión permanente. Esta larga exposición aumenta la fuerza comprensiva en la rótula por lo que sobrecarga excesivamente la zona femoropatelar (Calvo et al., 1998; Castillo-López, Munuera-Martínez, Gómez-Benítez, Pérez-García, Salti-Pozo, & Palomo, 2017).

Los tobillos, con un 32%, es la segunda zona articular donde se han recogido más casos de lesión. Similares resultados han sido registrados en estudiantes de otras danzas percutivas, en concreto un 26% para claqué (Mayers et al., 2003) y de 30% y 32% para danza irlandesa (Eustergenling et al., 2015; McGuinness et al., 2006). Resulta significativo que en profesionales del baile flamenco los porcentajes hallados sean algo menores, entre un 23% y 25% (Pedersen et al., 1998; Sobrino et al., 2017).

Los pies son otra zona de alta incidencia de lesión, en concreto se ha registrado un 20% de los casos. Resultados similares han sido hallados entre profesionales de baile flamenco (Pedersen et al., 1998) y estudiantes de danza irlandesa (Eustergenling et al., 2015; McGuinness et al., 2006). Como consecuencia de golpear rítmicamente y con musicalidad el suelo, el pie no solo adopta un rol percutor, sino que asume todas

las cargas de ese golpe. Además, el calzado flamenco no está diseñado para absorber impactos ni las superficies de bailes siempre son las más idóneas (Castillo-López, Munuera-Martínez, Algaba-Guisado, Reina-Bueno, Salti-Pozo, & Vargas-Macías, 2016). Todo ello conlleva que más del 80% de las profesionales del baile flamenco presenten deformaciones de carácter podológico (Castillo et al., 2014).

La columna vertebral presenta también altas incidencias de lesiones, tanto a nivel lumbar como cervical. Los resultados del presente estudio son similares a los registrados en profesionales del baile flamenco (Pedersen et al., 1998). Los mecanismos biomecánicos de zapateados tienen una repercusión sobre la cadena cinética musculó-articular muy similar. El impacto del zapato se transmite por ondas vibratorias desde las articulaciones del tren inferior hasta la columna vertebral, lo cual puede desencadenar algias vertebrales (Gómez, et al., 2010), sobrecarga en la musculatura de la espalda (Echegoyen et al., 2010) y lesiones en el tren inferior (Pedersen et al., 1998). Resulta significativo que las lesiones registradas en la espalda sean bastante menores en estudiantes de otras danzas percutivas, en concreto un 5% para la danza irlandesa (McGuinness et al., 2006) y un 14% para el claqué (Mayers et al., 2003). Estas danzas integran saltos en la percusión del pie, así se disipan de forma más eficiente las vibraciones del impacto. En cambio, en el flamenco, al no participar el tren superior con evidentes movimientos ascendentes y descendentes, se obliga a las estructuras de la espalda a absorber las vibraciones que no han sido disipadas en esta basculación. Cabe señalar que durante las fases de zapateado los desplazamientos verticales del centro de gravedad son muy reducidos, de solo 1.8 cm (Forczek, Baena-Chicón, & Vargas-Macías, 2016).

Los hombros son, tras las caderas, una de las zonas con menor incidencia de lesión. Los datos son similares a los registrados por profesionales del baile flamenco (Sobrino et al., 2017) y la danza irlandesa (McGuinness et al. 2006). Es posible que las lesiones en esta zona de los bailaoras de flamenco no sean consecuencia de los zapateados, sino más bien de los movimientos del tren superior durante las fases de braceo del baile.

Son escasos los estudios acerca de la experiencia de los procesos sobre gestión del dolor en la danza (Encarnación et al., 2000; Mainwaring & Finney, 2017; Prokop, 2000) y muy pocos en practicantes de baile flamenco (Vargas, 2009). Es importante analizar la relación entre el dolor y la aparición de una lesión, ya que el dolor es un signo de alarma que avisa de la calidad de la función motriz y su desestabilización (Anderson & Hanrahan, 2008) a corto y a largo plazo.

Actualmente, es en verdad complejo realizar un seguimiento a bailaoras en relación al dolor como a la evolución de una lesión. Su umbral y su nivel de tolerancia al dolor es más alto que los que no practican danza (Russell, 2013). Este hecho puede justificar que no se correlacione los informes de dolor con los hallazgos de lesión mediante radiodiagnóstico (Duthon et al., 2013; Russell, Shave, Yoshioka, Kruse, Koutedakis, & Wyon, 2010). Anderson et al. (2008) hallaron que los bailarines de ballet tendían a distinguir mal entre el dolor habitual en la danza y el dolor asociado con lesiones.

Tanto el miedo a ser reemplazado en una actuación como la incorporación a su colectivo imaginario de la sentencia *el espectáculo debe continuar* (Anderson et al., 2008) conlleva a que, a pesar del dolor, los bailarines tienden a continuar bailando para mantener la condición física, la técnica y el estatus dentro del grupo. Esto implica que muchas de las algias deriven en lesión, pues sus habilidades para gestionar eficientemente el dolor no están tan desarrolladas como ocurre en otros deportes (Encarnacion et al., 2000).

En este estudio, determinamos una asociación intra-articular de manera general muy significativa entre dolor y lesión, en toda la cadena de articulaciones que conforman la postura del sujeto (Tabla 1), excepto en el pie, a pesar de las altas incidencias de algias registradas. Esto puede ser debido a que las sobrecargas del pie en el baile flamenco se traducen sobre todo en hallux abductus valgus, hiperqueratosis, onicopatías, onicodistrofias, dedos en garra o juanete de sastrero (Castillo, Pérez, & Algaba, 2010; Castillo, Palomo, Munuera, Domínguez, Algaba, & Pérez, 2011; Castillo, Munuera, Domínguez, Salti, & Algaba, 2013; Castillo-López et al., 2016), deformaciones podológicas que son asumidas como inherente al baile y no interpretadas como lesión.

En las articulaciones que reflejan una asociación significativa más fuerte entre dolor y lesión son las rodillas y la coxo-femoral. El uso de los zapatos de tacón alto es uno de los factores que favorecen la aparición de alteraciones en el aparato locomotor (Castillo et al., 2010; Castillo et al., 2011; Castillo et al., 2013; Castillo-López et al., 2016; Pedersen et al., 1998). Es conocido que el impacto del zapateado afecta directa e indirectamente sobre el conjunto articular de las extremidades inferiores Bejjani, Halpern, Pio, Domínguez, Voloshin, & Frankel, 1988; Voloshin, Bejjani, Halpern, & Frankel 1989) y que un alineamiento incorrecto de la rodilla en relación con el pie durante la semiflexión del zapateado puede originar el dolor y posterior lesión en esta articulación (Snow & William, 1994). Pedersen et al. (1998), alude a que una ines-

tabilidad articular provoca distintas desviaciones de alineamiento que afectan a la capacidad corporal para absorber los impactos.

Aunque la articulación coxo-femoral tiene una proporción significativa bastante fuerte, el porcentaje de bailaoras que sufren dolores es muy baja, lo que nos permite suponer que los mecanismos desencadenantes de lesiones en esta articulación son ocasionados por fatiga crónica a largo plazo, donde los signos previos no aparecen hasta cierta edad adulta.

Cuando analizamos la relación de afectación entre articulaciones se establece una proporción significativa entre antecedentes de dolor de pie con las lesiones de tobillo y lumbar. El pie es la primera estructura del aparato locomotor, en contacto con el suelo. Su relación con la aparición de lesiones tanto en tobillos como en la región lumbar nos indica claramente la importancia de la alineación de segmentos durante el zapateado en el baile flamenco. Es conocido que la inestabilidad del pie durante las fases de zapateado es frecuente en el baile flamenco (Vargas et al., 2012). Dicho aspecto, unido al hecho de que los impactos no sean amortiguados con brincos como en otras danzas percusivas, vincula el dolor de la estructura pie-tobillo con la región lumbar.

El uso de tacón alto en esta práctica puede llegar a ser el desencadenante de la mayoría de las alteraciones de aparato locomotor que se presentan en el baile flamenco (Castillo-López et al., 2016) Se ha demostrado que este tipo de calzado no absorbe mayoritariamente los impactos ocasionados por la percusión del zapato contra el suelo (Echegoyen, Aoyama, & Rodríguez, 2013; Vargas, 2009; Voloshin et al., 1989). Las señales que aparecen de dolor del pie advierten de potenciales lesiones, ya que el bailarín de manera inconsciente compensa reestructurando su colocación. De esta manera, los impactos se pueden ver gestionados con ciertas desviaciones angulares. Es el caso de la pronación y supinación del pie o de la lordosis lumbar provocados por la inestabilidad que produce los zapatos de tacón. Así, cuando se impone una mayor demanda sobre los músculos gastrocnemio y sóleo, que se encuentran acortados por la altura del tacón, precisan de un alargamiento y disminución de la dependencia del tibial anterior correspondiente (Pedersen et al., 1998). Una inestabilidad ocasionada por el dolor puede afectar a toda la cadena cinético-muscular hasta la región lumbar de manera significativa (Swain, Bradshaw, Ekegren, & Whyte, 2019).

En este sentido ascendente articular se aprecia una asociación de afectación y lesión cervical previo dolor de rodillas. Las situaciones continuadas de flexión de rodillas, tal y como sucede durante el zapateado, ha

sido determinada como causante de problemas vertebrales a nivel lumbar (Omino & Hayashi, 1992) como cervical (Yoo, 2013).

El sentido cefálico del binomio dolor-lesión se invierte en sentido caudal cuando se ve afectada la región cervical. Las cervicalgias van a favorecer la lesión en tobillos, coxo-femorales y en región lumbar. Esta correlación puede derivar principalmente por la vinculación existente entre el golpe de zapateado y las vibraciones del impacto. Una de las consecuencias de zapatear con un calzado que no posee ningún sistema de amortiguación es que las estructuras del pie y tobillo sufran lesiones como consecuencia directa del golpe. Este impacto produce vibraciones que ascienden hasta la parte superior de la cabeza originando sobrecargas musculares en la zona cervical, ya que según la estética flamenca el torso se mantiene lo más estático posible y no amortigua impactos con desplazamientos verticales. Estos dolores cervicales podrían prevenirse con una preparación física específica de carácter preventivo y manipulaciones de descarga muscular de la zona (Vargas, 2009).

Se observa que la salud de todo el sistema locomotor se encuentra comprometida, por diversos factores que afectan al practicante de flamenco. Principalmente avisado por signos de dolor, ciertas estructuras articulares y musculo-tendinosas pueden llegar a lesionarse gravemente. El riesgo probable de lesión (OR) previo dolor se manifiesta principalmente en el tobillo, rodilla y región lumbar (Tabla 2).

Como expusieron Taylor y Taylor (1998) el dolor de rendimiento que sienten los deportistas es como el dolor benigno, por lo que están acostumbrados a forzar y seguir los entrenamientos hasta que con el sobreesfuerzo caen lesionados. Los bailarines tienen que dominar unas técnicas muy complejas que requieren unas altas demandas físicas muy específicas y, en consecuencia, se requiere un exigente entrenamiento físico (Anderson et al., 2008; Mainwaring, Hutchison, Bisschop, Comper, & Richards 2010) que indica que los bailarines suelen ver el dolor como un compañero de la práctica de la danza, siendo propensos a “bailar a través del dolor”, incluso cuando hacerlo puede ser perjudicial. Por ello, resulta coherente esta alta probabilidad de riesgo de lesión en todos los resultados obtenidos.

Se hallan varias zonas sensibles y susceptibles de ser alteradas en su funcionamiento. A nivel apendicular inferior: tobillos y rodillas, descartando la región coxo-femoral, ya que al no analizar a sujetos en edad adulta o mayores de 40 años no podemos estudiar las consecuencias degenerativas de una vida entera dedicada al flamenco.

A nivel axial encontramos la región cervical y lumbar como dos curvas fundamentales y muy sensibles en el mantenimiento de la técnica del practicante de flamenco. Las dos curvas juegan un papel determinante en la salud integral del sujeto.

En el ámbito académico es fundamental preservar la salud integral de los discentes, garantizar una dilatada carrera profesional y optimizar su rendimiento artístico. En este sentido, conocer los indicadores de dolor que actúan como predictores de lesión, resulta vital para implementar estrategias de prevención o adaptaciones metodológicas que no comprometan el bienestar de las bailarinas.

Conclusiones

Los valores de antecedentes de algias son superiores a los de lesión. Posiblemente sea debido, a que los estudiantes de baile flamenco generan un proceso de adaptación a la sensación de dolor, ya que está asimilado como algo propio debido a su herencia cultural. Este hecho parece determinar que las articulaciones tanto del tren inferior como de la columna vertebral son más susceptibles de sufrir lesiones o alteraciones de mayor gravedad.

Los resultados sobre la prevalencia en lesiones son similares a otros estudios sobre baile flamenco, ya que parece ser explícito que los elementos técnicos que marcan el estilo son siempre factores de riesgo. Una de las características diferenciadoras del baile flamenco dentro de las danzas percutivas es la ausencia de brinco acompañados al zapateado, hecho que parece tener relación directa con una mayor incidencia de alteraciones funcionales y lesiones tanto en rodillas como en la columna lumbar y cervical.

Es evidente la alta exigencia del baile flamenco durante el zapateado, más aún en un entorno reglado donde los estudiantes tienen una carga lectiva considerable en los Conservatorios Profesionales de Danza.

Es recomendable la creación de una normativa en este ámbito educativo que regule tanto el calzado como los suelos de estos centros artísticos de enseñanza.

Agradecimientos

Los autores desean mostrar su agradecimiento a los Conservatorios Profesionales de Danza de Andalucía por su colaboración para implementar los cuestionarios entre sus estudiantes de baile flamenco que nos han permitido llevar a cabo el presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Abenza, L., Olmedilla, A., Ortega, E., & Esparza, F. (2009). Lesiones y factores psicológicos en futbolistas juveniles. *Archivos de Medicina del Deporte*, 26(132), 280-288.
- Anderson, R., y Hanrahan, S. J. (2008). Dancing in pain: pain appraisal and coping in dancers. *Journal of Dance Medicine and Science*, 12(1), 9-16.
- Armstrong, N., y Davies, B. (1984). The metabolic and physiological responses of children to exercise and training. *Phys Educ Rev*, 2, 90-105.
- Baena-Chicón, I. (2016). Tratamiento coreográfico en el baile Flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 9(11), 11-14.
- Baena-Chicón, I., Vargas-Macías, A., & Gómez-Lozano, S. (2015). Análisis diacrónico y descriptivo del en dehors en el baile flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 8(9), 19-28.
- Bejjani, F. J. (1987). Occupational biomechanics of athletes and dancers: a comparative approach. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 4(3), 671-711.
- Bejjani, F. J., Halpern, N., Pio, A., Domínguez, R., Voloshin, A., & Frankel, V. H. (1988). Musculoskeletal demands on flamenco dancers: a clinical and biomechanical study. *Foot y ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*, 8(5), 254-263. <https://doi.org/10.1177/107110078800800505>
- Calvo, J., Alonso, A., Pasadolos, A., & Gómez-Pellico, L. (1998). Flamenco Dancing. Biomechanical Analysis and Injuries Prevention. En: *Macara, A., editor. Continents in movement. Proceeding of the International Conference. New trends in dance teaching.* (pp. 279-285). Oeiras: M. H. Edições. Recuperado de <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-ln522cc87c61full.pdf>
- Castillo, J. M., Munuera, P. V., Domínguez, G., Salti, N., & Algaba, C. (2013). Prevalencia del juanete de sastre y quinto dedo adducto varo en el baile flamenco profesional. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 6(7): 13-18.
- Castillo, J.M., Palomo, I.C., Munuera, P.V., Domínguez, G., Algaba, C., & Pérez, J. (2011). El Hallux Abductus Valgus en la bailaora de flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 4(4), 19-24.
- Castillo, J.M., Pérez, J., & Algaba, C. (2010). Estudio preliminar. Patologías digitales más frecuentes en el pie de la bailaora de flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 3 (3): 32-35
- Castilla-Cubero, J. L., & Jiménez-Sarmiento, A. S. (2011). Overview of musculoskeletal pain in the flamenco dancer. *Rehabilitacion*, 45(2), 117-121. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2011.03.003>
- Castillo-López, J. M., Munuera-Martínez, P. V., Algaba-Guisado, C., Reina-Bueno, M., Salti-Pozo, N., & Vargas-Macías, A. (2016). Pathologic disorders of the foot in professional female flamenco dancers. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 106(1), 54-59.
- Castillo-López, J. M., Munuera-Martínez, P. V., Gómez-Benitez, M. A., Pérez-García, L., Salti-Pozo, N., & Palomo, I. C. (2017). El dolor patofemoral en el baile flamenco y su relación con el pie. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 10(12), 62-67. <https://doi.org/10.23754/telethusa.101204.2017>
- Castillo-López, J. M., Palomo, I. C., Munuera-Martínez, P. V., Ramos-Ortega, J., & Domínguez-Maldonado, G. (2015). Análisis podológico del zapateado flamenco Podiatric analysis of flamenco dancing footwork. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 8(9), 11-18.
- Castillo-López, J. M., Vargas-Macías, A., Domínguez-Maldonado, G., Lafuente-Sotillos, G., Ramos-Ortega, J., Palomo-Toucedo, I. C., ... & Munuera-Martínez, P. V. (2014). Metatarsal pain and plantar hyperkeratosis in the forefeet of female professional flamenco dancers. *Medical Problems of Performing Artists*, 29(4), 193-197.
- Duthon, V. B., Charbonnier, C., Kolo, F. C., Magnenat-Thalmann, N., Becker, C. D., Bouvet, C., ... & Menetrey, J. (2013). Correlation of clinical and magnetic resonance imaging findings in hips of elite female ballet dancers. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 29(3), 411-419.
- Echegoyen, S., Aoyama, T., & Rodríguez, C. (2013). Zapateado technique as an injury risk in Mexican folkloric and Spanish dance: an analysis of execution, ground reaction force, and muscle strength. *Medical Problems of Performing Artists*, 28, 80-83.
- Echegoyen, S., Acuña, E., & Rodríguez, C. (2010). Injuries in students of three different dance techniques. *Medical Problems of Performing Artists*, 25, 72-74.
- Encarnacion, M. L., Meyers, M. C., Ryan, N. D., & Pease, D. G. (2000). Pain Coping Styles of Ballet Performers. *Journal of Sport Behavior*, 23(1), 20-32.
- Eustergerling, M., & Emery, C. (2015). Risk factors for injuries in competitive Irish dancers enrolled in dance schools in Calgary, Canada. *Medical Problems of Performing Artists*, 30(1), 26-29.
- Forczek, W., Baena-Chicón, I., & Vargas-Macías, A. (2016). Variación de la posición del centro de gravedad en una bailaora profesional durante el zapateado flamenco. *Revista del Centro Investigación Flamenco Telethusa*, 9(10), 30-36.
- Gómez, S., Santonja, F., Vargas, A., & Canteras, M. (2010). Antecedentes de algias vertebrales en bailarinas. En *II Congreso Internacional de Ciencias del Deporte de la UCAM. Área de actividad física y salud. CCD 5(13 Sup)* (pp. 11-62).
- Heras, B. (2010). La danza en las leyes educativas españolas contemporáneas. *Cuestiones Pedagógicas. Revista de Ciencias de la Educación*, 20, 307-327.
- Hoogenboom, B. J., & Voight, M. L. (2017). Rolling revisado: utilización del rolling para valorar y tratar la coordinación y control neuromuscular del core y extremidades en atletas. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 10(12), 19-35. <https://doi.org/10.23754/telethusa.101201.2017>
- Koutedakis, Y., & Jamurtas, A. (2004). The dancer as a performing athlete. En *Sports Medicine* (Vol. 34, pp. 651-661).
- Mainwaring, L. M., & Finney, C. (2017). Psychological risk factors and outcomes of dance injury: A systematic review. *Journal of Dance Medicine & Science*, 21(3), 87-96.
- Mainwaring, L. M., Hutchison, M., Bisschop, S. M., Comper, P., & Richards, D. W. (2010). Emotional response to sport concussion compared to ACL injury. *Brain injury*, 24(4), 589-597
- Mayers, L., Judelson, D., & Bronner, S. (2003). The prevalence of injury among tap dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 7(4), 121-125.
- McGuinness, D., & Doody, C. (2006). The injuries of competitive Irish dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 10(1-2), 35-39.
- Navarro, J. L., & Pablo, E. (2005). *El baile flamenco. Una aproximación histórica*. Córdoba: Almuzara.
- Nogareda, S., Salas, C., & Parra, J. M. (2007). La salud laboral en el arte flamenco. *Notas Técnicas de Prevención*.
- Omino, K., & Hayashi, Y. (1992). Preparation of dynamic posture and occurrence of low back pain. *Ergonomics*, 35(5-6), 693-707.
- Paparizos, A., Tripp, D., Sullivan, M., & Rubenstein, M. (2004). Catastrophizing and pain perception in recreational ballet dancers. *Journal of Sport Behavior*, 28(1), 35-50.
- Pedersen, M. E., Wilmerding, M. V., Kuhn, B. T., & Enciñas-Sandoval, E. (2001). Energy requirements of the american professional flamenco dancer. *Medical Problems of Performing Artists*, 16(2), 47-52.
- Pedersen, M. E., & Wilmerding, V. (1998). Injury profiles of student and professional flamenco dancers. *Journal of Dance Medicine y Science*, 2(3), 108-114.
- Petrie, T. A. & Falkstein, D. L. (1998) Methodological, measurement, and statistical issues in research on sport injury prediction. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10(1), 26-45, DOI: 10.1080/10413209808406376.
- Prokop L. The significance of pain in sport. *Kinesiology*. 2000;32(1):77- 84.
- Quer, A., & Pérez, E. (2004). El Pie en el Flamenco. *El Peu*, 24(1), 8-14.
- Reid, D. C. (1988). Prevention of hip and knee injuries in ballet dancers. *Sports Medicine*, 6(5), 295-307.
- Rivera, D., Alexander, J., Nehrenz, G., & Fields, B. (2012). Dancers Perceptions of Pain. *Journal of Music and Dance*, 2(1), 9-12. <https://doi.org/10.5897/JMD11.006>
- Russell, J. A. (2013). Preventing dance injuries: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 4, 199.
- Russell, J. A., Shave, R. M., Yoshioka, H., Kruse, D. W., Koutedakis, Y., & Wyon, M. A. (2010). Magnetic resonance imaging of the ankle in female ballet dancers en pointe. *Acta Radiologica*, 51(6), 655-661.

- Snow, R. E., & Williams, K. R. (1994). High heeled shoes: their effect on center of mass position, posture, three-dimensional kinematics, rear-foot motion, and ground reaction forces. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75(5), 568-576.
- Shybut, T. B., Rose, D. J., & Strongwater, A. M. (2008). Second metatarsal physeal arrest in an adolescent flamenco dancer: a case report. *Foot y Ankle International*, 29, 859-862. <https://doi.org/10.3113/FAI.2008.0859>
- Sobrinho, F. J., & Guillén, P. (2017). Overuse Injuries in Professional Ballet: Influence of Age and Years of Professional Practice. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(6), 6-11. <https://doi.org/10.1177/2325967117712704>
- Swain, C. T., Bradshaw, E. J., Ekegren, C. L., & Whyte, D. G. (2019). The epidemiology of low back pain and injury in dance: a systematic review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 49(4), 239-252
- Taylor, J., & Taylor, S. (1998). Pain education and management in the rehabilitation from sports injury. *The Sport Psychologist*, 12(1), 68-88.
- Turner, R., O'Sullivan, E., & Edelstein, J. (2012). Hip dysplasia and the performing arts: Is there a correlation? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 5(1), 39-45. <https://doi.org/10.1007/s12178-011-9104-9>
- Vargas, A. (2009). *El baile flamenco: estudio descriptivo, biomecánico y condición*. Cádiz: Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa.
- Vargas, A., González, J. L., Mora, J., & Gómez, S. (2008). La necesidad de la preparación física en el baile flamenco. / The need of fitness in Flamenco Dance. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 1(1), 4-6.
- Vargas-Macías, A., Castillo, J. M., & Fernández, J. del R. (2012). Inestabilidad del pie y tobillo en el baile flamenco. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 5(5), 40-45.
- Voloshin, A. S., Bejjani, F. J., Halpern, M., & Frankel, V. H. (1989). Dynamic loading on flamenco dancers: a biomechanical study. *Human Movement Science*, 8(5), 503-513.
- Weber, A. E., Bedi, A., Tibor, L. M., Zaltz, I., & Larson, C. M. (2015). The Hyperflexible Hip: Managing Hip Pain in the Dancer and Gymnast. *Sports Health*, 7(4), 346-358. <https://doi.org/10.1177/1941738114532431>
- Yoo, W. G. (2013). Comparison of the cervical extension angle and the upper trapezius muscle activity between overhead work and below-knee work. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(10), 1289-1290.

Dolor inguinal en el fútbol. Factores de riesgo y estrategias metodológicas de intervención: prevención, rehabilitación y readaptación físico-deportiva. Revisión bibliográfica

Groin pain in soccer. Risk factors and methodological strategies of intervention: prevention, rehabilitation and physical-sports readaptation. Bibliographic review

Iván Asín-Izquierdo^{1,4}, Alberto Arribas-Romano², Marcos Chena^{1,5}, David García-Herrero¹, Luis Gutiérrez-García^{1,6}, Marcos José Navarro-Santana³

1 Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España.

2 Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, España.

3 Centro Médico Rehabilitación San Fernando, Madrid, España

4 Atlético Astorga F.C.

5 Real Racing Club de Santander.

6 A.D. Torrejón C.F.

CORRESPONDENCIA:

Marcos José Navarro-Santana

marcosjose.navrossantana@gmail.com

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Asín-Izquierdo, I., Arribas-Romano, A., Chena, M., García-Herrero, D., Gutiérrez-García, L., & Navarro-Santana, M. J. (2020). Dolor inguinal en el fútbol. Factores de riesgo y estrategias metodológicas de intervención: prevención, rehabilitación y readaptación físico-deportiva. Revisión bibliográfica. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 255-266.

Recepción: marzo 2019 • Aceptación: febrero 2020

Resumen

El dolor inguinal referido al deporte es una patología muy compleja, por ello es fundamental conocer la lesión en profundidad para poder realizar una intervención adecuada, determinando los elementos necesarios para desarrollar un plan preventivo o recuperación / readaptación físico-deportiva, teniendo en cuenta la complejidad y la individualización de la patología. En este estudio se realiza una revisión de los diferentes factores de riesgo de dolor inguinal en fútbol y de las propuestas metodológicas de intervención en prevención, recuperación y readaptación físico-deportiva, determinando unas bases fundamentales en el abordaje del dolor inguinal referido al deporte en fútbol.

Palabras clave: dolor inguinal, lesión, fútbol, readaptación, prevención.

Abstract

The groin pain referred to sports is a very complex pathology, so it essential to know the injury in depth to be able to perform an appropriate intervention, determining the most important elements which are necessary to develop on a preventive plan or recovery / physical-sport rehabilitation, having in consideration the complexity and the individualization of each case of the pathology. In this study, a review is made of the different risk factors of groin pain in soccer and of the methodological proposals for intervention in prevention, recovery and physical-sport rehabilitation, determining fundamental bases in the approach to groin pain referred to sport of soccer.

Key words: groin pain, injury, soccer, readaptation, prevention.

Introducción

En el fútbol, debido a la tipología de esfuerzos y características del entrenamiento y del deporte en sí, determinadas lesiones son muy habituales, ya sea en el contexto del entrenamiento o la competición. El dolor inguinal, junto con el esguince de tobillo, las lesiones de rodilla, lesiones musculares, tendinopatías y lumbalgias son las lesiones más comunes en futbolistas (Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2005; Holmich, Thorborg, Dehlendorff, Krogsgaard, & Gluud, 2014; Panasiuk, 2009; Waldén, Hägglund, & Ekstrand, 2005).

La incidencia de lesiones en fútbol profesional, a nivel general, es de 8.9 lesiones (l)/1000 horas (h) de práctica deportiva, cifra que se eleva observando datos en competición, llegando incluso a 41.3 l/1000h (Noya & Sillero, 2012b, 2012a). Aunque otros estudios establecen cifras más reducidas, como Holmich et al. (2014) con 3.41/1000h en fútbol semiprofesional, el rango normal, en los resultados de los estudios en fútbol profesional, es de entre 6 a 9l/1000h (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011b; Salces et al., 2014) con tasa de recidiva del 10-12% o incluso de 13-22% (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011a). La incidencia lesional en fútbol amateur es más reducida, pero con mayor recurrencia que la de fútbol profesional, con 5.2l/1000h y 35.1% de tasa de recurrencia lesional, frente a 7.2-7.4l/1000h y 16.6-25% en fútbol de máximo nivel y élite, además conforme aumenta el nivel de rendimiento aumentan las lesiones totales y la diferencia entre lesiones en entrenamiento y competición (Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2016). La demarcación no es un determinante claro en la incidencia lesional, existiendo cierta controversia; se observa una tendencia de los porteros a sufrir menos lesiones en comparación con los jugadores de campo y de los delanteros a sufrir más lesiones en la competición (Della-Villa, Mandelbaum, & Lemak, 2018). La mayoría de las lesiones son ocasionadas durante el partido, siendo el 21% causadas por juego sucio y con una incidencia creciente con el paso de los minutos en la primera y segunda parte del partido (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011b). Esta alta incidencia de las lesiones en el deporte provoca un alto impacto socioeconómico (Polinder, Haagsma, Panneman, Scholten, Brugmans, & Van Beeck, 2016). Afortunadamente, la mayoría de las lesiones suelen ser de mínima gravedad (1-3 días perdidos por el deporte) (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011a). Los programas de prevención en el fútbol han demostrado, mediante evidencia empírica, que pueden reducir el riesgo de lesiones a nivel general, ya sean lesiones musculares, ligamentosas, tendinosas y articulares, (Al Attar,

Soomro, Pappas, Sinclair, & Sanders, 2016; Barengo et al., 2014; Faude, Rommers, & Rössler, 2018; Thorborg et al., 2017).

Las lesiones en cadera e ingle representan el 14% de las lesiones totales en futbolistas profesionales, con una severidad muy variable (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011b). El dolor inguinal en fútbol representa entre el 10-21% de las lesiones totales (Ekstrand & Hilding, 1999; Hägglund et al., 2005; Panasiuk, 2009; Salces et al., 2014; Waldén et al., 2005). Por otro lado, la UEFA, en fútbol profesional, cifra la incidencia de dolor inguinal en zona púbica y cadera en 1.1/1000h.: 3.5/1.000h en competición y 0.6/1.000h en entrenamiento (Walde & Ekstrand, 2009), sin embargo, en jugadores sub-élite en fútbol (no profesional) representa 0.40 l/1000h (Holmich, Thorborg, Nyvold, et al., 2014). Por lo tanto, se observa una gran diferencia por nivel, no profesional y profesional (0.40 a 1.1), aunque con ciertas discrepancias (Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2016), y entre el entrenamiento y la competición (0.6 a 3.5). En cuanto a la demarcación, los mediocentros son los más afectados con un 42.8%, mientras que los defensores y delanteros muestran incidencia similar con un 25.7% (Rodríguez et al., 2001). La lesión supone 29.2 días promedio de baja competitiva (Noya & Sillero, 2012b). En el estudio de Mosler et al. (2018) se refiere una tasa general de recurrencia del 20%, 27% para las lesiones de aparición repentina y del 18% para las lesiones de aparición gradual.

El dolor inguinal es llamado comúnmente pubalgia, termino erróneo debido a que aúna patologías afines como osteopatía dinámica de pubis u osteítis de pubis, hernia inguinal, hernia del deportista y tendinopatía de aductores que, además, en ocasiones no dan dolor únicamente en la zona del pubis. El dolor inguinal es un concepto más global que determina una consecuencia, no un diagnóstico, que puede generarse por decenas de causas con gran cantidad de diagnósticos según la literatura científica (Bisciotti et al., 2015; Elattar, Choi, Dills, & Busconi, 2016; Robertson, Barker, Fahrer, & Schache, 2009; Rodríguez, Miguel, Lima, & Heinrichs, 2001). En este estudio, se considera más interesante hablar de dolor inguinal referido por el ejercicio, al igual que las últimas revisiones y estudios científicos más relevantes acerca de esta patología, aclarando así el objeto de estudio (Bisciotti et al., 2015; Branci et al., 2014; Elattar et al., 2016; Ryan, DeBurca, & Mc Creesh, 2014; Schoberl et al., 2017). El dolor inguinal suele ser común en deportes que requieren un uso específico y excesivo de la musculatura flexora de la cadera, aunque la causa es difícil de determinar debido a la compleja anato-

mía local y al amplio diagnóstico diferencial (Elattar et al., 2016).

La etiología de la lesión no es clara. Una de las hipótesis que se plantea es que la actividad no es coordinada, evitándose inhibiciones, una adecuada pre-activación y coactivación muscular, y un adecuado nivel de fuerza, reclutamiento y sincronización. Todo esto puede producir una serie de desajustes que pueden ser determinantes en la producción de esta patología (Cohen, Kleinhenz, Schiller, & Tabaddor, 2016; Meyers, Yoo, & Horner, 2008).

Según Bruncker y Khan (2006) el dolor inguinal inespecífico relacionado con el ejercicio se ha diferenciado a muchos niveles; pero las definiciones más usadas y populares son osteítis del pubis y pubalgia atlética. La osteítis del pubis ha sido un término utilizado para cubrir el dolor inguinal relacionado con el ejercicio en atletas. Sin embargo, el dolor de larga evolución es raramente inflamatorio en su naturaleza, y los hallazgos de incremento de absorción en el hueso no es universal, por lo cual el término osteítis del pubis parece inapropiado. Aunque este sigue siendo utilizado coloquialmente con frecuencia, en la literatura debería evitarse. Por lo tanto, para esta revisión, lo denominaremos “dolor inguinal relacionado con el ejercicio” (Verrall, Slavotinek, Fon, & Barnes, 2007; Weir et al., 2015).

El dolor inguinal (“Groin Pain” GP) es una patología muy relacionada con la práctica deportiva y el fútbol. Es muy importante especificar que “dolor inguinal” significa “dolor en el área de la ingle”. De acuerdo con las diferentes lesiones y los diferentes síntomas referidos por el paciente, podemos identificar diferentes tipos de dolor inguinal, con variedad de causas diferentes (Bisciotti et al., 2015). Los mecanismos desencadenantes de dolor inguinal son, por un lado, la falta de estabilización dinámica donde suele observarse afectación del tendón del aductor largo (44-66%), lesión aislada de los rectos abdominales (27%) y lesión completa de la aponeurosis conjunta (15-30%) y, por otro, traumatismo directo (Naranjo, Bayo, Fernández & Salas, 2012).

Los factores de riesgo principales de dolor inguinal, a nivel extrínseco, se basarían en el terreno de juego, demarcación y calzado (Leventer et al., 2016; Thomson et al., 2015; Williams et al., 2013), así como en la planificación y control del entrenamiento (Barrett et al., 2016; Ehrmann et al., 2016; Malone et al., 2018).

Por otro lado, los factores de riesgo intrínsecos estarían asociados con el rango de movilidad articular y la fuerza en cadera (Kloskowska et al., 2016; Mosler et al., 2015; Nevin & Delahunt, 2014), lesiones previas

(Langhout et al., 2018; McCall et al., 2015) y el sexo (Orchard, 2015).

El sobreentrenamiento y el incorrecto acondicionamiento físico son situaciones desencadenantes de la patología, sobre todo en deportes de alto riesgo de este tipo de lesión, como en el caso del fútbol (Bastos et al., 2013; Bowen, Gross, Gimpel, & Li, 2016; Casáis Martínez, 2008). Por todo ello, el entrenamiento debe de estar correctamente estructurado, bajo unos principios y organización de cargas y contenidos adecuados. La planificación de este trabajo de prevención debe ser grupal e individualizado, eliminando al máximo posibles factores de riesgo que aumentan la posibilidad de padecer esta lesión.

En el fútbol, la complejidad lesional determina la interrelación y retroalimentación de un sistema complejo en cuanto a nivel de fuerza, sinergias musculares, función, coordinación, coactivación y calidad de movimiento. Estos elementos deben trabajarse adecuadamente provocando un gesto deportivo de calidad, a partir de compensaciones estáticas y dinámicas acordes a las situaciones dadas en el juego (Bittencourt, Meeuwisse, Mendonça, Ocarino, & Fonseca, 2016; Chena, Rodríguez, & Cerezal, 2017; Quatman, Quatman, & Hewet, 2009).

Hipótesis y objetivos

Se plantean dos hipótesis diferentes, la primera es que el déficit de fuerza y desequilibrio muscular son factores de alto riesgo para la producción y recidivas de lesiones de dolor inguinal en fútbol. Y la segunda es que las intervenciones mediante ejercicio son efectivas para la recuperación y prevención de dolor inguinal en futbolistas. El objetivo de este estudio fue identificar los factores de riesgo asociados a la producción y recidivas de dolor inguinal en fútbol y revisar la eficacia del tratamiento mediante ejercicio y las estrategias más efectivas para la prevención, rehabilitación, readaptación y vuelta a la práctica deportiva del futbolista.

Método

Estrategia de búsqueda bibliográfica

En este estudio se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de la literatura científica relacionada con el dolor inguinal. Para dicho proceso se utilizó la estrategia de búsqueda a través de los términos MeSH y términos libres más utilizados en la literatura. La estrategia de búsqueda realizada en PubMed se muestra a continuación:

- #1 Osteitis pubis
- #2 Groin Pain
- #3 Soccer Injuries
- #4 Exercise Therapy [MeSH]
- #5 Return to Sport [MeSH]
- #6 #1 OR #2 OR #3
- #7 #4 OR #5
- #8 #6 AND #7

Los estudios se filtraron por tipo de estudios observacionales, cohortes prospectivas, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y meta-análisis, con una antigüedad máxima de 5 años. Los estudios fueron elegidos a través de la lectura de título y resumen y siguiendo los criterios de selección.

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de selección de los estudios de esta revisión fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión:
 - 1) Estudios observacionales o revisiones sistemáticas que identificaran los factores de riesgo de padecer dolor inguinal en futbolistas o estudios sobre intervenciones mediante ejercicio para la rehabilitación, prevención, readaptación y vuelta a la práctica deportiva de futbolistas.
 - 2) Se incluirán estudios que utilicen otros tipos de intervención como complemento del tratamiento con ejercicio.
 - 3) Estudios con población de futbolistas amateur o profesionales mayores de 18 años.
- Criterios de exclusión:
 - 1) Los estudios de intervención, que no incluyan el tratamiento mediante ejercicio, para la rehabilitación, prevención o readaptación del dolor inguinal.
 - 2) Poblaciones de no futbolistas.

Resultados

Selección de estudios

Tras la búsqueda y cribado de los estudios se identificaron para su selección un total de 120 estudios, de los cuales se incluyeron en esta revisión después de la lectura a texto completo un total de 31 (Fig. 1).

Factores de riesgo relacionados con el dolor inguinal

Las características de los estudios incluidos que trataron los factores de riesgo de dolor inguinal en futbolistas se muestran en la Tabla 1. El resumen de los resultados de los estudios incluidos se muestra en la Tabla 2.

Los resultados de esta revisión, en relación con los factores de riesgo, muestran que la falta de fuerza en la musculatura aductora de cadera, la distancia recorrida y el haber sufrido una lesión previa son los factores de riesgo más identificados en la literatura para el desarrollo de lesiones y producción de dolor inguinal en futbolistas. Sin embargo, la falta de ROM, el desequilibrio muscular y la estabilización lumbo-pélvica no se han podido determinar como factores de riesgo en base a la literatura incluida en esta revisión. Se han observado otros factores que pueden influir en el desarrollo de lesiones como el tipo césped, el calzado y el género.

Estudios destinados a la prevención de lesiones en deportistas

Las características de los estudios incluidos que trataron la prevención de lesiones en futbolistas se muestran en la Tabla 3.

En relación con las estrategias de prevención de lesiones, se ha observado que la realización de proto-

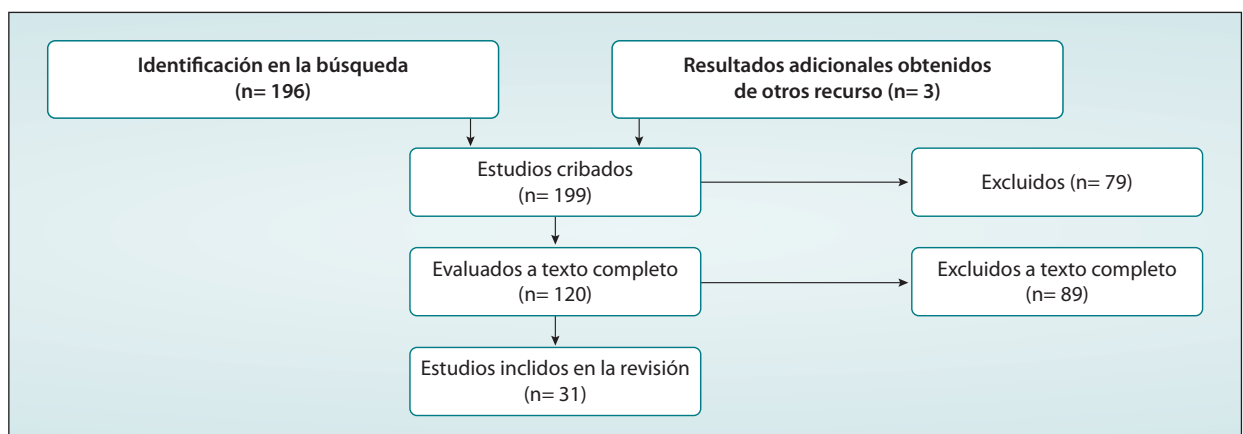


Figura 1. Diagrama de flujo, evaluación e inclusión-exclusión de estudios

Tabla 1. Características de los estudios encontrados en referencia a los factores de riesgo de dolor inguinal en futbolistas

Autor	Tipo	N	Resultados
Williams, Akogyrem, & Williams, 2013	Meta-análisis	25 estudios incluidos	20.26 lesiones por 1000 horas en césped artificial. 24.45 lesiones por 1000 horas en césped natural. Césped Artificial VS Natural: (RR= 0.86 (0.74– 0.93, $p < 0.05$))
Nevin & Delahunt, 2014	Casos-controles	16 deportistas con dolor inguinal de larga evolución y 16 sujetos sanos	Disminución de la rotación interna y externa de cadera en ambas piernas en los jugadores con dolor inguinal en comparación a sujetos sanos. Disminución de fuerza medida con el squeeze test para los aductores en los jugadores con dolor inguinal en comparación a sujetos sanos.
Mosler, Agrícola, Weir, Holmich, & Crossley, 2015	Revisión sistemática y meta-análisis	17 estudios incluidos	Diferencias en el dolor al realizar el squeeze test, single aductor test, el test bilateral de aductores, la elevación de la pierna activa e impingment test en comparación de atletas con dolor inguinal y sujetos sanos. Disminución de la rotación interna de cadera en comparación con sujetos sanos. No se encontraron diferencias significativas en la disminución de la rotación externa de cadera No diferencias en la fuerza abductora entre sujetos sanos y con dolor. Diferencias en la fuerza de flexión y ratio de flexo/extensores entre sujetos sanos y con dolor. Las diferencias en la función del tronco (fuerza y control) no parece ser concluyente
Orchard, 2015	Revisión sistemática	31 estudios incluidos	Mayor riesgo relativo en hombres que en mujeres de sufrir una lesión o dolor inguinal.
Thomson, Whiteley, & Bleakley, 2015	Revisión sistemática y meta-análisis	4972 atletas incluidos	Una mayor tracción rotacional está asociado a un riesgo 2.5 veces mayor de lesión en la extremidad inferior.
McCall et al., 2015	Revisión sistemática	14 estudios incluidos	Encontraron como factores de riesgo el haber sufrido una lesión previa y la fatiga por opinión de expertos. El desequilibrio muscular es inconcluyente
Leventer, Eek, Hofstetter, & Lames, 2016	Estudio retrospectivo observacional	1448 jugadores de fútbol masculinos	Mayor incidencia de lesiones para los centrales (defensas) y centro campistas (extremo). La incidencia de lesión inguinal es menor en defensas (laterales/extremo) y porteros que en los delanteros. Las lesiones inguinales son las que producen más pérdidas de días en los delanteros.
Barrett et al., 2016	Estudio de cohorte observacional	574 observaciones de partido	La eficiencia motora es menor durante las últimas etapas de cada mitad de un partido, observándose un aumento de la incidencia de lesiones y fatiga.
Ehrmann, Duncan, Sindhusake, Franzsen, & Greene, 2016	Estudio observacional	19 jugadores de elite de fútbol	Previamente a la lesión se ha observado que en la última semana hay un aumento 9.6% de los metros por minuto recorridos en los jugadores En un periodo de cuatro semanas un aumento del 7.4% de los metros por minutos precede a la lesión. Una disminución de la carga (15.4 y 9% para 1 y 4 semanas) es un precedente de lesiones. La justificación de este hecho se debe a la falta de preparación.
Kloskowska, Morrissey, Small, Malliaras, & Barton, 2016	Revisión sistemática	17 estudios observacionales (8 retrospectivos, 9 prospectivos).	Resultados estudios prospectivos: – Disminución de la abducción de cadera – La rotación total de ambas caderas es un factor de riesgo para el desarrollo del dolor inguinal. – Disminución de la fuerza abductora medida con isocinético. – Una disminución de la fuerza de flexión de la rodilla isocinética es un factor de riesgo, a una velocidad de 60°/s. – Disminución de la fuerza abductora en velocidad angular en 30°/s pero no en 119°/s y 210°/s – No se encontraron relaciones entre el rango de movimiento de la cadera en rotación interna o externa, ni la fuerza de extensión de la rodilla medida con isocinético. Resultados estudios retrospectivos: – Disminución de la fuerza de aducción de cadera a 45° con squeeze test. – No relación entre la fuerza de la musculatura abductora de cadera – Limitada evidencia sobre si la disminución del grosor del transverso del abdomen, ratio aductor/abductor estén asociado al dolor inguinal.
Tak et al., 2017	Revisión sistemática	7 estudios prospectivos y 4 casos controles	La rotación total de ambas caderas por debajo de 85° es un factor de riesgo para el desarrollo del dolor inguinal. La rotación interna, la abducción y extensión de cadera no están asociadas con el riesgo o presencia de dolor inguinal.
Malone, Owen, Newton, Mendes, Collins & Gabbett, 2017	Estudio de cohorte observacional	48 jugadores profesionales de fútbol	Relación trabajo agudo: crónica de entre 1.00 y 1.25 determina menor riesgo de lesión. Relación a tener en cuenta también en pretemporada, cargas y relación carga aguda: crónica moderadas. Una mayor capacidad aeróbica intermitente previene de lesiones frente a cambios rápidos en la carga de trabajo en jugadores de fútbol de élite.
Malone et al., 2018	Estudio de cohorte observacional	37 jugadores de elite de fútbol	Exponer a los jugadores a grandes y rápidos incrementos de la distancia de sprint de alta velocidad y carrera en sprint es un factor de riesgo
Langhout et al., 2018	Estudio de cohorte observacional prospectivo y retrospectivo	190 jugadores profesionales de fútbol	Haber padecido una lesión (cualquier lesión) es un factor de riesgo para desarrollar dolor inguinal. El rango de movilidad no se identificó como un factor de riesgo para el desarrollo de dolor inguinal.

Tabla 2. Resumen de los principales factores de riesgo de dolor inguinal en futbolistas

Factor	Probabilidad/Rango de lesión
Tipo de césped	Menor probabilidad de lesión en césped artificial que en césped natural (RR= 0.86 (0.74– 0.93, $p < 0.05$) (Williams et al., 2013).
Posición de juego	Mayor incidencia de lesiones inguinales y número de días perdidos en delanteros frente a otras posiciones (Leventer et al., 2016).
Calzado deportivo	Mayor tracción rotacional (Thomson et al., 2015) produce una mayor incidencia de lesiones en el miembro inferior.
Género	Mayor riesgo en hombre que en mujeres (RR: 2.45) (Orchard, 2015).
Movilidad en rotación interna de cadera	Disminución de rotación interna de cadera (Mosler et al., 2015; Nevin & Delahunt, 2014). No se encontró asociación ente la rotación interna y dolor inguinal (Kloskowska et al., 2016; Langhout et al., 2018; Tak et al., 2017). Disminución de la rotación total (<85°) de ambas caderas es un factor de riesgo para el desarrollo de dolor inguinal (Kloskowska et al., 2016; Tak et al., 2017).
Movilidad en rotación externa de cadera	Disminución de la rotación externa en comparación a sujetos sanos (Nevin & Delahunt, 2014). No se encontró diferencias en la rotación externa en comparación a sujetos sanos (Mosler et al., 2015). No se encontró asociación ente la rotación externa y dolor inguinal (Kloskowska et al., 2016; Langhout et al., 2018).
Movilidad en abducción de cadera	Disminución de la abducción de cadera es un posible factor de riesgo (Kloskowska et al., 2016). Disminución de la abducción de cadera no tiene asociación con el desarrollo de dolor inguinal (Tak et al., 2017).
Fuerza de aductores de cadera	Disminución de fuerza y dolor con Squeeze Test en comparación a sujetos sanos (Mosler et al., 2015; Nevin & Delahunt, 2014). Disminución de la fuerza con Squeeze Test e isocinético (Kloskowska et al., 2016).
Fuerza de abductores de cadera	Inconcluyente (Kloskowska et al., 2016).
Fuerza de extensión de rodilla	No se encontró relación (Kloskowska et al., 2016).
Fuerza de flexión de rodilla	Se encontró relación (Kloskowska et al., 2016).
Distancia recorrida	Previamente a la lesión se ha observado que en la última semana hay un aumento (9.6%) de los metros por minuto recorridos en los jugadores (Ehrmann et al., 2016). Cambios en aumento en la distancia recorrida de alta velocidad de sprint (351-455m) y carrera de sprint (75 – 105m) es un factor de riesgo de lesión (Malone et al., 2018).
Carga	Una disminución de la carga media de una temporada (15.4 y 9% para 1 y 4 semanas) es un precedente de lesiones. La justificación de este hecho se debe a la falta de preparación (Ehrmann et al., 2016).
Fatiga	La fatiga durante el partido influye en la lesiones (opinión de expertos) (McCall et al., 2015). La eficiencia locomotora en las últimas etapas de las partes de cada tiempo es menor, lo cual es un marcador de fatiga y relacionable con una mayor incidencia de lesiones en estos periodos (Barrett et al., 2016).
Lesión previa	Haber sufrido una lesión previa se identificó como factor de riesgo (Langhout et al., 2018; McCall et al., 2015).
Desequilibrio muscular	No concluyente (Kloskowska et al., 2016; McCall et al., 2015).
CORE	No concluyente (Kloskowska et al., 2016; McCall et al., 2015).

colos generales destinados a la mejora de la fuerza y control neuromuscular disminuye la incidencia de lesiones y mejora otras cualidades fisiológicas. El protocolo de FIFA 11+ parece ser el protocolo de prevención de lesiones más estudiado y eficaz para la disminución de lesiones en deportistas (disminución entre un 12 y 70% de las lesiones en general).

Estudios destinados a la recuperación de lesiones en deportistas

Las características de los estudios incluidos que trataron la recuperación de lesiones en futbolistas se muestran en la Tabla 4.

En cuanto a las intervenciones destinadas a la recuperación de las lesiones inguinales se ha observado que el ejercicio terapéutico parece ser una herramienta eficaz para la recuperación y tratamiento de los deportistas con este dolor. La combinación del ejercicio terapéutico con otras modalidades de tratamiento físico (terapia manual u ondas de choque) parecen mejorar la efectividad de los protocolos y recuperación de los deportistas.

Discusión

Tras identificar los factores de riesgo asociados a la producción y recidivas de dolor inguinal en fútbol y

Tabla 3. Características de los estudios sobre prevención de lesiones en futbolistas

Autor	Tipo de estudio	N	Intervención	Resultados
(Owen et al., 2013)	Estudio experimental	26 y 23 jugadores de élite de fútbol de la liga escocesa	Programa de ejercicios de equilibrio, fuerza funcional y estabilidad lumbo-pélvica	Reducción de un 43% de lesiones cuando en comparación con el control
(Bizzini et al., 2013)	Estudio experimental	20 jugadores masculinos amateur de fútbol	FIFA 11+	Diferencias en lactato, VO ₂ , temperatura del core, ratio de fuerza, star excursion balance test y countermovement jump.
(Impellizzeri et al., 2013)	Estudio experimental	81 jugadores en dos grupos	FIFA 11 + (n=42) Grupo control (n=39)	Diferencias significativas para el grupo FIFA 11+ después de 9 semanas de entrenamiento, en sprint y estabilidad del CORE.
(Mayo, Seijas, & Álvarez, 2014)	Revisión sistemática y meta-análisis	6 estudios	FIFA 11 +	Reducción en un 12% de las lesiones en la región inguinal en deportistas de élite jóvenes.
(Barengo et al., 2014)	Revisión sistemática	12 estudios	FIFA 11+	Reducción de lesiones en un rango de 30-70%
(Silvers-Granelli et al., 2015)	Ensayo clínico aleatorizado	850 jugadores en el grupo control y 675 jugadores en el grupo experimental	FIFA 11 + (n=675) Grupo control (n=850)	Reducción de un 46.1% y una disminución del tiempo perdido debido a la lesión un 28.6%
(Hammes et al., 2015)	Ensayo aleatorizado	Jugadores veteranos mayores de 35 años (n=383)	FIFA 11+ (n=146) Grupo control (n=119)	No diferencias en la ratio de lesiones general, pero si en la incidencia de lesiones severas.
(Esteve, Rathleff, Bagur-Calafat, Urrutia, & Thorborg, 2015)	Revisión sistemática y meta-análisis	7 ensayos clínicos (6 en fútbol) (n=4191)	Diferentes tipos de intervención, programas de fuerza y estabilización	No se encontraron diferencias significativas en el RR (0.48 -0.81) de sufrir una lesión inguinal. Disminución del 19% de lesiones inguinales (clínicamente relevante)
(Al Attar, Soomro, Pappas, Sinclair, & Sanders, 2016)	Revisión sistemática y meta-análisis	-	Programa FIFA / FIFA 11+	Reducción del riesgo de sufrir una lesión y de sufrir una lesión en el miembro inferior. El Programa FIFA 11+ mantiene una disminución del 30 a 50 % de disminución de lesiones en seguimientos a largo plazo comparado con los FIFA.
(Charlton, Drew, Mentiply, Grimaldi, & Clark, 2017)	Revisión sistemática	14 estudios incluidos	Ejercicio terapéutico	Limitada evidencia (nivel 2-3) que el ejercicio terapéutico pueda reducir la incidencia de lesiones inguinales.
(Gomes Neto et al., 2017)	Revisión sistemática y meta-análisis	11 estudios incluidos (4700 participantes)	FIFA 11+	Reducción en el riesgo de lesión. Mejoría en el equilibrio dinámico. Mejora en la agilidad. No mejoría en la altura de salto. No mejoría en el sprint
(Thorborg et al., 2017)	Revisión sistemática y meta-análisis	6 ensayos aleatorizados	2 FIFA 11 4 FIFA11+	Reducción del riesgo de lesión en general (disminución de un 39%)
(Sadigursky et al., 2017)	Revisión sistemática y meta-análisis	6344 jugadores de fútbol	FIFA 11+	Reducción del riesgo de lesión en general (disminución de un 30%)

revisar la eficacia del tratamiento mediante ejercicio y las estrategias más efectivas para la prevención, rehabilitación, readaptación y vuelta a la práctica deportiva del futbolista, como objetivo de este estudio, se discuten estos resultados en tres apartados:

Factores de riesgo

Los factores de riesgo más relevantes en el dolor inguinal en futbolistas pueden ser tanto intrínsecos como extrínsecos. Los hombres tienen un mayor ries-

go relativo que las mujeres de sufrir dolor inguinal (Orchard, 2015), además la producción de cualquier lesión previa es un factor de riesgo de dolor inguinal (Langhout et al., 2018; McCall et al., 2015).

En competición, la fatiga producida, sobre todo, en las fases finales de cada parte del partido es un factor de riesgo (McCall et al., 2015; Barrett et al., 2016) y en entrenamiento las modificaciones sustanciales de la carga semanal pueden suponer un factor de riesgo desencadenante de la lesión. Estos pueden ser cambios en la carga externa o física, es decir, la distancia máxima

Tabla 4. Características de los estudios sobre recuperación de lesiones en futbolistas

Autor	Tipo de estudio	N	Resultados
(Almeida, Silva, Andriolo, Atallah, & Peccin, 2013)	Revisión sistemática y meta-análisis	7 artículos incluidos	Ejercicio terapéutico VS Fisioterapia convencional A las 16 semanas para el dolor al descanso, palpación o durante la actividad (RR= 2.50 p=0.001) a favor del ejercicio terapéutico A las 16 semanas para la vuelta a la práctica deportiva (RR= 5.95 p=0.0002) a favor del ejercicio terapéutico Ejercicio terapéutico VS Terapia multi-modal No diferencias entre la terapia multimodal y el ejercicio terapéutico en el dolor al descanso, palpación o durante la actividad (RR= 1.01, p=0.96) Para vuelta a la práctica deportiva (RR= 0.92 p=0.75) no se encontraron diferencias significativas, pero sí en el tiempo de la vuelta a la práctica deportiva (12.6 semanas frente 17.3 semanas MD= -4.5 semanas, p=0.03) a favor del grupo de terapia multimodal.
(King, Ward, Small, Falvey, & Franklyn-Miller, 2015)	Revisión sistemática y meta-análisis	3332 atletas incluidos	Rehabilitación VS Cirugía La rehabilitación proporciona una recuperación más rápida que la cirugía (10.5 semanas frente a 23.1 semanas)
(Brown et al., 2016)	Revisión sistemática y meta-análisis	1 estudio de dolor inguinal	Ejercicio terapéutico VS Programa multimodal de fisioterapia El grupo de ejercicio obtuvo mejores resultados a las 16 semanas.
(Cheatham, Kolber, & Shimamura, 2016)	Revisión sistemática	4 estudios de series de casos	Programa de ejercicio más terapia manual Encontraron que la combinación de programa de ejercicio terapéutico basado en la mejora de la fuerza más terapia manual (3-14 semanas) eran efectivos para la vuelta a la práctica deportiva de los jugadores
(Charlton et al., 2017)	Revisión sistemática	14 estudios incluidos	Fuerte evidencia (estudios nivel 4) que el ejercicio terapéutico como un tratamiento para las lesiones inguinales en atletas en términos de remisión de síntoma, vuelta a la práctica deportiva y recurrencias.
(Schoberl et al., 2017)	Ensayo clínico aleatorizado a doble ciego	44 jugadores amateurs de fútbol con dolor inguinal	Comparación de rehabilitación con VS sin ondas de choque. Diferencias en el dolor en aquellos jugadores que recibieron las ondas de choque frente a los que no al mes y 3 meses, no al año. Diferencias en la discapacidad lumbar (Oswestry) al año del tratamiento a favor del grupo con ondas de choque. Diferencias en la discapacidad de cadera (HOOS) al mes, 3 meses y al año del tratamiento.

recorrida, los metros por minuto o la longitud recorrida a alta intensidad, en la carga interna o fisiológica, por ejemplo, cambios en la frecuencia cardiaca, la temperatura corporal o el ritmo de sudoración o en la carga psicológica. Se ha demostrado cómo los metros promedio por minuto, cuando aumentan significativamente en comparación con el promedio de la temporada, en la relación carga aguda-crónica, la disminución significativa de la carga media de la temporada y el aumento en la distancia recorrida a velocidad de carrera de alta intensidad y carrera de sprint son predictores de lesiones de partes blandas (Ehrmann, Duncan, Sindhusake, Franzsen, & Greene, 2016; Malone et al., 2018; Malone et al. 2017). En cuanto a la posición de juego, los delanteros son los jugadores con mayor incidencia de dolor inguinal en comparación con el resto de posiciones (Leventer, Eek, Hofstetter, & Lames, 2016), posiblemente debido a la alternancia de repetición de acciones de alta intensidad y corta duración.

Por último, a nivel funcional, existen mayores discrepancias. La disminución de ROM, sobre todo

en rotación interna, así como lo valores de fuerza en aductores obtenidos en deportistas lesionados (Nevin & Delahunt, 2014; Mosler et al., 2015; Kloskowska, et al., 2016), al igual que la fuerza de flexión, desequilibrio ratio de flexo/extensores y el dolor muscular al activar zona inguinal (Kloskowska et al., 2016; McCall et al., 2015; Mosler et al., 2015) y la abducción de cadera y flexión de rodilla (Kloskowska, et al., 2016) se observan como factores de riesgo principales. Aunque existen contradicciones con otros estudios que no determinan la rotación interna, abducción y extensión de cadera (Tak et al., 2017; Kloskowska et al., 2016), la fuerza de extensión de la rodilla (Kloskowska et al., 2016), ni la fuerza en la musculatura abductora, la función del tronco (Mosler et al., 2015) o el desequilibrio muscular (McCall et al., 2015) como factores de riesgo principales. También existe cierta discrepancia en cuanto a la limitación de valores de rotación externa con estudios que sí observan diferencia significativas entre sujetos lesionados y sanos (Nevin & De-

lahunt, 2014) y otros que no determinan la disminución de la rotación externa de cadera como un factor determinante (Mosler et al., 2015).

Otros estudios indican que la rotación total limitada de ambas caderas es un factor de riesgo (Tak et al., 2017; Kloskowska, et al., 2016), a diferencias de otras que indican que el rango de movilidad no es un factor de riesgo (Langhout et al., 2018; Kloskowska, et al., 2016).

Además, existe limitada evidencia sobre si la disminución del grosor del transverso del abdomen y ratio aductor/abductor está asociada al dolor inguinal (Kloskowska, et al., 2016).

Prevención de lesiones

Los programas de prevención de dolor inguinal referido al deporte más efectivos son los programas de ejercicio con contenidos de equilibrio, fuerza funcional y estabilidad lumbo-pélvica (Owen et al., 2013). Una estrategia común utilizada en la prevención de lesiones a nivel general son los protocolos de prevención, en este caso, el protocolo FIFA11+ es el más estudiado en la bibliografía, determinando unos beneficios en la prevención general y en la prevención específica de dolor inguinal como pueden ser los valores y ratios de fuerza, las mejoras en la estabilidad y control postural (Bizzini et al., 2013; Impellizzeri et al., 2013), equilibrio dinámico y agilidad (Gomes Neto et al., 2017). Otros estudios no encuentran diferencias en valores de fuerza en altura de salto y sprint (Gomes Neto et al., 2017).

La reducción de la incidencia de lesiones con este tipo de estrategia posee un abanico muy extenso de entre 30-70% (Al Attar, Soomro, Pappas, Sinclair, & Sanders, 2016; Barengo et al., 2014; Gomes-Neto et al., 2017; Sadigursky et al., 2017; Silvers-Granelli et al., 2015; Thorborg et al., 2017), consiguiendo también una reducción del tiempo de recuperación debido a estas lesiones de un 28.6% (Silvers-Granelli et al., 2015). En el dolor inguinal encontramos referencias directas de reducción de la lesión en un 12% (Mayo, Seijas, & Álvarez, 2014), por lo que puede ser una estrategia general complementaria y válida para la prevención de dolor inguinal, teniendo en cuenta la importancia de la individualización.

Sin embargo, también se encuentran discrepancias al evaluar diferentes tipos de intervención, programas de fuerza y estabilidad, donde no se encuentran diferencias significativas en la prevención de la incidencia de dolor inguinal (Esteve, Rathleff, Bagur-Calafat, Urrutia, & Thorborg, 2015), aunque si se observa una reducción del 19% de lesiones inguinales. El ejercicio

terapéutico posee una evidencia limitada en la prevención del dolor inguinal (Charlton, Drew, Mentiplay, Grimaldi & Clark, 2017).

Tratamiento, recuperación y readaptación físico-deportiva de dolor inguinal

El tratamiento basado en rehabilitación funcional proporciona una recuperación más rápida que la cirugía (King, Ward, Small, Falvey, & Franklyn-Miller, 2015).

Los programas de ejercicio terapéutico y multimodales poseen mayores resultados, así como valores de umbral y percepción del dolor mejores, y valores de vuelta a la competición que el tratamiento convencional (Almeida, Silva, Andriolo, Atallah & Peccin, 2013; Brown et al., 2016), sin embargo, el tratamiento multimodal favorece una recuperación más rápida que el ejercicio terapéutico aislado (Almeida, Silva, Andriolo, Atallah & Peccin, 2013).

El tratamiento de fisioterapia convencional parece descartarse frente a los dos anteriores (Almeida, Silva, Andriolo, Atallah & Peccin, 2013), ya que el trabajo combinado de ejercicio terapéutico y terapia manual se presenta como efectivo para la recuperación competitiva del deportista (Cheatham, Kolber, & Shimamura, 2016). Además de ello, la inclusión de ejercicio terapéutico en la recuperación favorece la remisión de síntoma, vuelta a la práctica deportiva y recurrencias de la lesión (Charlton et al., 2017). Por último, las ondas de choque se observan adecuadas para la reducción del dolor a corto y medio plazo, en la mejora de la discapacidad lumbar (Oswestry) a largo plazo y en la discapacidad de cadera (HOOS) (Schoberl et al., 2017).

A nivel general, los contenidos utilizados en la intervención en prevención, rehabilitación o readaptación físico-deportiva deberán seguir una organización en fases y elementos adecuada (Schoberl et al., 2017). En caso de presencia de mucho dolor, el primer paso se centrará en el control de este a partir de tratamiento médico-fisioterapéutico con tratamiento farmacológico e intervenciones manuales, terapias físicas, técnicas invasivas (punción seca o EPI) y uso de otras técnicas complementarias (Topol, Reeves y Hassanein, 2005; Weir et al. 2011; Weir et al. 2013). En el caso de presentar un dolor moderado, pero con limitación de la movilidad, se desarrollará un trabajo de fisioterapia con readaptación físico-deportiva, mediando la movilidad de cadera y flexibilidad de los músculos periarticulares mediante la combinación de diversas técnicas (Thorborg, Serner, Petersen, Madsen, Magnusson, & Holmich, 2011).

Conclusión

Existe gran controversia a nivel conceptual en la patología de dolor inguinal referido al deporte. La presencia de múltiples términos en la bibliografía hace necesario la unificación de los conceptos utilizados, siendo quizás lo más adecuado la utilización del concepto de dolor inguinal. Existe una gran cantidad de causas, factores de riesgo y diagnósticos, por lo que se presenta como una patología de especial complejidad. Entre los muchos posibles factores de riesgo estudia-

dos, la presencia de lesiones previas parece ser el más claro. En muchos existe gran controversia, en especial los que hacen referencia a la funcionalidad, como la movilidad, la fuerza y el desequilibrio muscular. En la literatura científica, las intervenciones mediante ejercicio parecen ser efectivas para la recuperación y prevención del dolor inguinal en jugadores de fútbol, pero se necesitan más estudios con mayor calidad metodológica que demuestren la eficacia del tratamiento activo con diferentes propuestas metodológicas, evaluación y comparación de sus resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Al Attar, W. S. A., Soomro, N., Pappas, E., Sinclair, P. J., & Sanders, R. H. (2016). How Effective are F-MARC Injury Prevention Programs for Soccer Players? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 205–217. doi:10.1007/s40279-015-0404-x
- Almeida, M. O., Silva, B. N. G., Andriolo, R. B., Atallah, A. N., & Pécin, M. S. (2013). Conservative interventions for treating exercise-related musculotendinous, ligamentous and osseous groin pain. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6(1), CD009565. doi:10.1002/14651858.CD009565.pub2
- Barengo, N. C., Meneses-Echávez, J. F., Ramirez-Velez, R., Cohen, D. D., Tovar, G., & Bautista, J. E. C. (2014). The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(11), 11986–12000. doi:10.3390/ijerph11111986
- Barrett, S., Midgley, A., Reeves, M., Joel, T., Franklin, E., Heyworth, R., ... Lovell, R. (2016). The within-match patterns of locomotor efficiency during professional soccer match play: Implications for injury risk? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 810–815. doi:10.1016/j.jsams.2015.12.514
- Bastos, F. N., Vanderlei, F. M., Carlos, L., Vanderlei, M., Júnior, J. N., & Pastre, C. M. (2013). Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. *International Archives of Medicine*, 6(1), 14. doi:10.1186/1755-7682-6-14
- Bisciotti, G. N., Auci, A., Marzo, F. Di, Galli, R., Pulici, L., Carimati, G., ... Volpi, P. (2015). Groin pain syndrome : an association of different pathologies and a case presentation. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 5(3), 214–222. doi:10.11138/mltj/2015.5.3.214
- Bittencourt, N. F. N., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Ocarino, J. M., & Fonseca, S. T. (2016). Complex systems approach for sports injuries : moving from risk factor identification to injury pattern recognition — narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 1309–1314. doi:10.1136/bjsports-2015-095850
- Bizzini, M., Impellizzeri, F. M., Dvorak, J., Bortolan, L., Schena, F., Modena, R., & Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the “FIFA 11+” (part 1): is it an appropriate warm-up? *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1481–1490. doi:10.1080/02640414.2013.802922
- Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., & Li, F. (2016). Accumulated workloads and the acute : chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 452–459. doi:10.1136/bjsports-2015-095820
- Branci, S., Thorborg, K., Bech, B. H., Boesen, M., Nielsen, M. B., & Hölmich, P. (2014). MRI findings in soccer players with longstanding adductor-related groin pain and asymptomatic controls. *British Journal of Sports Medicine*, 49(10), 681–691. doi:10.1136/bjsports-2014-093710
- Brown, C. K., Southerst, D., Cote, P., Shearer, H. M., Randhawa, K., Wong, J. J., ... Taylor-Vaisey, A. (2016). The Effectiveness of Exercise on Recovery and Clinical Outcomes in Patients With Soft Tissue Injuries of the Hip, Thigh, or Knee: A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTiMa) Collaboration. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 39(2), 110. doi:10.1016/j.jmpt.2016.01.003
- Bruker, P., & Khan, K. (2006). *Clinical Sports Medicine*. 3rd ed. Sydney: McGraw-Hill.
- Casáis Martínez, L. (2008). Review of physical activity strategies to prevent sports injuries. *Apunts Medicina de l'Esport (English Edition)*, 43(157), 30–40.
- Charlton, P. C., Drew, M. K., Mentiplay, B. F., Grimaldi, A., & Clark, R. A. (2017). Exercise Interventions for the Prevention and Treatment of Groin Pain and Injury in Athletes: A Critical and Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(10), 2011–2026. doi:10.1007/s40279-017-0742-y
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., & Shimamura, K. K. (2016). The Effectiveness of Nonoperative Rehabilitation Programs for Athletes Diagnosed With Osteitis Pubis. *Journal of Sport Rehabilitation*, 25(4), 399–403. doi:10.1123/jsr.2015-0016
- Chena, M., Rodríguez, M. L., & Cerezal, A. B. (2017). La prevención de lesiones en el fútbol según la interpretación de la naturaleza de las lesiones: reduccionismo vs complejidad. *RED: Revista de Entrenamiento Deportivo*, 31(4), 22–32.
- Cohen, B., Kleinhenz, D., Schiller, J., & Tabaddor, R. (2016). Understanding Athletic Pubalgia: A Review. *Rhode Island Medical Journal*, 99(10), 31–35.
- Della-Villa, F., Mandelbaum, B.R., & Lemak, L.J. (2018). The Effect of Playing Position on Injury Risk in Male Soccer Players: Systematic Review of the Literature and Risk Considerations for Each Playing Position. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 47(10). doi:10.12788/ajo.2018.0092.
- Ehrmann, F. E., Duncan, C. S., Sindhusake, D., Franzsen, W. N., & Greene, D. A. (2016). GPS and Injury Prevention in Professional Soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 360–367. doi:10.1519/JSC.0000000000001093
- Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011a). Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, 39(6), 1226–1232. doi:10.1177/0363546510395879
- Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2011b). Injury incidence and injury patterns in professional football : the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553–558. doi:10.1136/bjism.2009.060582
- Ekstrand, J., & Hilding, J. (1999). The incidence acute groin injuries in male soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 9(2), 98–103.
- Elattar, O., Choi, H., Dills, V. D., & Busconi, B. (2016). Groin Injuries (Athletic Pubalgia) and Return to Play. *Sports Health*, 8(4), 313–323. doi:10.1177/1941738116653711
- Esteve, E., Rathleff, M. S., Bagur-Calafat, C., Urrutia, G., & Thorborg, K. (2015). Prevention of groin injuries in sports: a systematic review with meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 785–791. doi:10.1136/bjsports-2014-094162

- Faude, O., Rommers, N., & Rössler, R. (2018). Exercise-based injury prevention in football. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(2), 157–168. doi:10.1007/s12662-018-0505-4
- Gómez, P., y Ortega, J. (2013). Propuesta de control y seguimiento del proceso de readaptación funcional de una lesión de rodilla. *FútbolPF: Revista de preparación física en fútbol*, 7(1), 20-35.
- Gomes Neto, M., Conceicao, C. S., de Lima Brasileiro, A. J. A., de Sousa, C. S., Carvalho, V. O., & de Jesus, F. L. A. (2017). Effects of the FIFA 11 training program on injury prevention and performance in football players: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 31(5), 651–659. doi:10.1177/0269215516675906
- Häggglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2016). Injury recurrence is lower at the highest professional football level than at national and amateur levels: does sports medicine and sports physiotherapy deliver? *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 751–758. doi:10.1136/bjsports-2015-095951
- Häggglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2005). Injury incidence and distribution in elite football - a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15(1), 21–28.
- Hammes, D., Aus der Funten, K., Kaiser, S., Frisen, E., Bizzini, M., & Meyer, T. (2015). Injury prevention in male veteran football players - a randomised controlled trial using "FIFA 11+". *Journal of Sports Sciences*, 33(9), 873–881. doi:10.1080/02640414.2014.975736
- Holmich, P., Thorborg, K., Dehlendorff, C., Krogsgaard, K., & Gluud, C. (2014). Incidence and clinical presentation of groin injuries in sub-elite male soccer. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1245–1250. doi:10.1136/bjsports-2013-092627
- Holmich, P., Thorborg, K., Nyvold, P., Klit, J., Nielsen, M. B., & Troelsen, A. (2014). Does bony hip morphology affect the outcome of treatment for patients with adductor-related groin pain? Outcome 10 years after baseline assessment. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1240–1244. doi:10.1136/bjsports-2013-092478
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Dvorak, J., Pellegrini, B., Schena, F., & Junge, A. (2013). Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised controlled trial on the training effects. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1491–1502. doi:10.1080/02640414.2013.802926
- King, E., Ward, J., Small, L., Falvey, E., & Franklyn-Miller, A. (2015). Athletic groin pain: a systematic review and meta-analysis of surgical versus physical therapy rehabilitation outcomes. *British Journal of Sports Medicine*, 49(22), 1447–1451. doi:10.1136/bjsports-2014-093715
- Kloskowska, P., Morrissey, D., Small, C., Malliaras, P., & Barton, C. (2016). Movement Patterns and Muscular Function Before and After Onset of Sports-Related Groin Pain: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(12), 1847–1867. doi:10.1007/s40279-016-0523-z
- Langhout, R., Tak, I., Beijsterveldt, A.-M. van, Ricken, M., Weir, A., Barendrecht, M., ... Stubbe, J. (2018). Risk Factors for Groin Injury and Symptoms in Elite Level Soccer Players: A Cohort Study in the Dutch Professional Leagues. *J Orthop Sports Phys Ther*, 48(9), 704-712.
- Leventer, L., Eek, F., Hofstetter, S., & Lames, M. (2016). Injury Patterns among Elite Football Players: A Media-based Analysis over 6 Seasons with Emphasis on Playing Position. *International Journal of Sports Medicine*, 37(11), 898–908. doi:10.1055/s-0042-108201
- Malone, S., Owen, A., Mendes, B., Hughes, B., Collins, K., & Gabbett, T. J. (2018). High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(3), 257–262. doi:10.1016/j.jsams.2017.05.016
- Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K.D., Gabbett, T.J. (2017). The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *J Sci Med Sport*, 20(6), 561-565.
- Mayo, M., Seijas, R., & Álvarez, P. (2014). Structured neuromuscular warm-up for injury prevention in young elite football players. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*, 58(6), 336–342. doi:10.1016/j.recot.2014.05.008
- McCall, A., Carling, C., Davison, M., Nedelec, M., Le Gall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2015). Injury risk factors, screening tests and preventive strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 583–589. doi:10.1136/bjsports-2014-094104
- Meyers, W. C., Yoo, E., & Horner, M. (2008). Understanding "sports hernia" (athletic pubalgia) - The anatomic and pathophysiologic basis for abdominal and groin pain in athletes. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 20(1), 33–45.
- Mosler, A. B., Agrícola, R., Weir, A., Holmich, P., & Crossley, K. M. (2015). Which factors differentiate athletes with hip/groin pain from those without? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 810. doi:10.1136/bjsports-2015-094602
- Mosler A.B., Weir, A., Eirale, C., Farooq, A., Thorborg, K., Whiteley, R., Holmich, P., & Crossley, K.M. (2018). Epidemiology of time loss groin injuries in a men's professional football league: a 2-year prospective study of 17 clubs and 606 players. *Br J Sports Med*, 52(5), 292-297. doi:10.1136/bjsports-2016-097277
- Naranjo, T., Bayo, T., Fernández, G., & Salas, M. (2012). Pubalgia: diagnóstico diferencial. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 12(48), 757-769.
- Nevin, F., & Delahunty, E. (2014). Adductor squeeze test values and hip joint range of motion in Gaelic football athletes with longstanding groin pain. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 155–159. doi:10.1016/j.jsams.2013.04.008
- Noya, J., & Sillero, M. (2012a). Epidemiología de las lesiones en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009. *Archivos de Medicina Del Deporte*, XXIX(150), 750–766.
- Noya, J., & Sillero, M. (2012b). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(176), 115–123.
- Orchard, J. W. (2015). Men at higher risk of groin injuries in elite team sports: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 798–802. doi:10.1136/bjsports-2014-094272
- Owen, A. L., Wong, D. P., Dellal, A., Paul, D. J., Orhan, E., & Collie, S. (2013). Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3275–3285. doi:10.1519/JSC.0b013e318290cb3a
- Panasjuk, A. (2009). Estudio retrospectivo sobre la prevalencia de las principales lesiones de los futbolistas profesionales en el Uruguay, abril 1997 – mayo 2007. *Revista AKD*, 1(1) 8–10.
- Polinder, S., Haagsma, J., Panneman, M., Scholten, A., Brugmans, M., & Van Beeck, E. (2016). The economic burden of injury: Health care and productivity costs of injuries in the Netherlands. *Accident Analysis & Prevention*, 93(1), 92–100. doi:10.1016/j.aap.2016.04.003
- Quatman, C., Quatman, C., & Hewett, T. (2009). Prediction and prevention of musculoskeletal injury: a paradigm shift in methodology. *British Journal of Sports Medicine*, 43(14), 1100–1107. doi:10.1136/bjism.2009.065482.
- Robertson, B. A., Barker, P. J., Fahrner, M., & Schache, A. G. (2009). Pathogenesis and Clinical Management of Chronic Groin Pain in Athletes The Anatomy of the Pubic Region Revisited Implications for the Pathogenesis and Clinical Management of Chronic Groin Pain in Athletes. *Sports Medicine*, 39(3), 225–234. doi:10.2165/00007256-200939030-00004
- Rodríguez, C., Miguel, A., Lima, H., & Heinrichs, K. (2001). Osteitis Pubis Syndrome in the Professional Soccer Athlete: A Case Report. *Journal of Athletic Training*, 36(4), 437–440.
- Ryan, J., DeBurca, N., & McCreesh, K. (2014). Risk factors for groin/hip injuries in field-based sports: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 48(14), 1089–1096. doi:10.1136/bjsports-2013-092263
- Sadigursky, D., Braid, J. A., De Lira, D. N. L., Machado, B. A. B., Carneiro, R. J. F., & Colavolpe, P. O. (2017). The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 9(1), 18. doi:10.1186/s13102-017-0083-z
- Salces, N., Carmona, G., Marco, G., Urdiales, M., Quintana, S., Salces, N., ... Sillero-quintana, M. (2014). Epidemiology of injuries in First Division Spanish football. *Journal of Sports Sciences*, 32(13), 1263–1270.
- Schoberl, M., Prantl, L., Loose, O., Zellner, J., Angele, P., Zeman, F., ... Krutsch, W. (2017). Non-surgical treatment of pubic overload

- and groin pain in amateur football players: a prospective double-blinded randomised controlled study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 25(6), 1958–1966. doi:10.1007/s00167-017-4423-z
- Silvers-Granelli, H., Mandelbaum, B., Adeniji, O., Insler, S., Bizzi, M., Pohlig, R., ... Dvorak, J. (2015). Efficacy of the FIFA 11+ Injury Prevention Program in the Collegiate Male Soccer Player. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(11), 2628–2637. doi:10.1177/0363546515602009
- Tak, I., Engelaar, L., Gouttebauge, V., Barendrecht, M., Van den Heuvel, S., Kerkhoffs, G., ... Weir, A. (2017). Is lower hip range of motion a risk factor for groin pain in athletes? A systematic review with clinical applications. *British Journal of Sports Medicine*, 51(22), 1611–1621. doi:10.1136/bjsports-2016-096619
- Thomson, A., Whiteley, R., & Bleakley, C. (2015). Higher shoe-surface interaction is associated with doubling of lower extremity injury risk in football codes: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1245–1252. doi:10.1136/bjsports-2014-094478
- Thorborg, K., Krommes, K. K., Esteve, E., Clausen, M. B., Bartels, E. M., & Rathleff, M. S. (2017). Effect of specific exercise-based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football: a systematic review and meta-analysis of the FIFA 11 and 11+ programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), 562–571. doi:10.1136/bjsports-2016-097066
- Thorborg, K., Serner, A., Petersen, J., Madsen, T.M., Magnusson, P., Holmich, P. (2011). Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players: implications for clinical evaluation of hip adductor muscle recovery after injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(1), 121–126. doi:10.1177/0363546510378081
- Topol, G.A., Reeves, K.D., Hassanein K.M. (2005). Efficacy of dextrose prolotherapy in elite male kicking-sport athletes with chronic groin pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(4), 697–702. doi:10.1016/j.apmr.2004.10.007
- Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., Fon, G. T., & Barnes, P. G. (2007). Outcome of Conservative Management of Athletic Chronic Groin Injury Diagnosed as Pubic Bone Stress Injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 467–474. doi:10.1177/0363546506295180
- Walde, M., & Ekstrand, J. (2009). UEFA injury study: a prospective study of hip and groin injuries in professional football over seven consecutive seasons. *Br J Sports Med*, 43(13), 1036–1040. doi:10.1136/bjism.2009.066944
- Wald, M., Hagglund, M., & Ekstrand, J. (2005). UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001–2002 season. *Br J Sports Med*, 39(8), 542–546. doi:10.1136/bjism.2004.014571
- Weir, A., Brukner, P., Delahunt, E., Ekstrand, J., Griffin, D., Khan, K. M., ... Holmich, P. (2015). Doha agreement meeting on terminology and definitions in groin pain in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 49(12), 768–774. doi:10.1136/bjsports-2015-094869
- Weir, A., Jansen, N., Dijkstra, S., Backx, F., & Tol, J. (2013). Manual or exercise therapy for long-standing adductor-related groin pain: Mid-term follow-up of a randomised controlled clinical trial. *European Journal of Sports Medicine*, 1(1), 39–46.
- Weir, A., Jansen, J. A. C. G., Van de Port, I. G. L., Van de Sande, H. B. A., Tol, J. L., & Backx, F. J. G. (2011). Manual or exercise therapy for long-standing adductor-related groin pain: a randomised controlled clinical trial. *Manual therapy*, 16(2), 148–154. doi:10.1016/j.math.2010.09.001
- Williams, J. H., Akogyrem, E., & Williams, J. R. (2013). A Meta-Analysis of Soccer Injuries on Artificial Turf and Natural Grass. *Journal of Sports Medicine*, 1(1), 380523. doi:10.1155/2013/380523

Adherencia a la dieta mediterránea en escolares de Educación Primaria partícipes en actividad física: una revisión sistemática

Adherence to the Mediterranean Diet in Primary Education pupils involved in physical activity: a systematic review

José Francisco López-Gil¹, Edina Maria de Camargo², Juan Luis Yuste Lucas³

1 Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia (UM), San Javier, Región de Murcia, España.

2 Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil.

3 Facultad de Educación, Universidad de Murcia (UM), Espinardo, Región de Murcia, España.

CORRESPONDENCIA:

José Francisco López-Gil

jf.lopezgil@um.es

Recepción: abril 2019 • Aceptación: febrero 2020

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

López-Gil, J. F., Camargo, E. M., & Yuste, J. L. (2020). Adherencia a la dieta mediterránea en escolares de Educación Primaria partícipes en actividad física: una revisión sistemática. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 267-275.

Resumen

En la actualidad, existe una clara tendencia del abandono del estilo de vida mediterráneo, en especial en niños y adolescentes. La dieta mediterránea se postula como una de las formas de alimentación más saludables que existen. Conocer la adherencia a la dieta mediterránea en escolares resulta de interés, ya que podrían desplegarse acciones para promover una alimentación saludable, especialmente desde la asignatura de Educación Física. Esta es una revisión sistemática de estudios transversales que determinaron la adherencia a la dieta mediterránea en escolares, mediante la búsqueda en cinco bases de datos distintas, entre 2014 y 2019. Para la selección de los artículos, fue preciso considerar el tipo de estudio, la franja etaria analizada, así como el lugar de realización de este. 13 estudios fueron incluidos en la revisión, donde el 69.2% de los mismos presenta que más de la mitad de la muestra de niños incluidos en los estudios necesitan mejorar sus patrones de alimentación (50%). En los últimos años parecen haberse producido ligeras mejoras con relación a la adherencia al patrón mediterráneo por parte de los escolares. No obstante, se requiere un mayor número de estrategias de intervención para la promoción de hábitos alimenticios correctos.

Palabras clave: alimentación saludable; Patrón mediterráneo; Escolares; Niños.

Abstract

Today, there is a clear trend of abandonment of the Mediterranean lifestyle, especially in children and adolescents. Mediterranean diet is postulated as one of the healthiest forms of feeding that exist. Knowing the adherence to the Mediterranean diet in schoolchildren results interesting, since actions could be taken to promote a healthy diet, especially from the subject of Physical Education. Systematic review of cross-sectional studies that determined adherence to the Mediterranean diet in schoolchildren, by searching five different databases between 2014 and 2019. For the selection of the articles, it was necessary to consider the type of study, the age range analysed, as well as the location where the study was carried out. 13 studies were included in the review, where 69.2% of them show that more than half of the sample of children included in the studies need to improve their eating patterns (50%). In recent years there seem to have been slight improvements in relation to adherence to the Mediterranean pattern by schoolchildren. However, a greater number of intervention strategies are required to promote correct eating habits.

Key words: Healthy eating; Mediterranean pattern; Schoolers; Children.

Introducción

La prevalencia de sobrepeso y obesidad en población infantil y adolescente ha experimentado un aumento paulatino en las últimas tres décadas (Abarca-Gómez et al., 2017; Ng et al., 2014). Aunque se crea que este hecho pueda estar ligado únicamente a problemas genéticos o endocrinos, diferentes autores han determinado que estos casos suponen únicamente en torno al 2% de los mismos, siendo otros factores de mayor relevancia para el desarrollo de esta el ambiente obesogénico (sedentarismo, *fast food*, TV), factores familiares (padres obesos, bajo nivel socioeconómico), psicológicos (estrés, depresión) o alteraciones del sueño (insomnio) (Kumar & Kelly, 2017).

Así, nos encontramos en la actualidad con diversas modificaciones que favorecen este ambiente obesogénico, como son: la forma en que se producen los alimentos y la creciente disponibilidad de estos (Popkin, 2006a), la elevada prevalencia de hábitos alimentarios no saludables (Popkin, 2006b), así como la disminución de la prevalencia de la actividad física (Hallal et al., 2012; Owen, Sparling, Healy, Dunstan, & Matthews, 2010).

En referencia a los hábitos alimenticios, recientemente se ha puesto de manifiesto la imperante necesidad de lograr una mejora de estos a escala mundial (Afshin et al., 2019), puesto que una inadecuada alimentación constituye un factor de riesgo que causa más muertes que otros factores, como el tabaquismo (Gakidou et al., 2017).

En la misma línea, el patrón de alimentación de la población se ha visto modificado considerablemente debido al reemplazo de alimentos saludables por otros ricos en grasas y azúcares, con un alto nivel de procesamiento y, por ende, con una elevada densidad energética (Juil, Martínez-Steele, Parekh, Monteiro, & Chang, 2018; Martins, Levy, Claro, Moubarac, & Monteiro, 2009; Popkin, 2006b).

Al hilo de lo anterior, la dieta mediterránea (DM) se postula como una de las formas de alimentación más saludables que existen (Márquez-Sandoval, Bulló, Vizmanos, Agustench, & Salvadó, 2008; De la Montaña, Castro, Cobas, Rodríguez, & Míguez, 2012), debido a sus características particulares, como son: un elevado consumo de alimentos de procedencia vegetal (verduras, frutas, frutos secos, legumbres, frutas, frutos secos, granos enteros, aceite de oliva), cierta cantidad de lácteos (yogur y queso), un consumo bajo o moderado de carnes y pescados, un consumo moderado de vino, así como un estilo de vida activo (Mariscal-Arcas et al., 2009; Serra-Majem et al., 2004; Sofi, Macchi, Abbate, Gensini, & Casini, 2014; Trichopoulou et al., 1995).

A pesar de ello, la adherencia a la DM en la región mediterránea ha desmejorado con el paso de los años (Vardavas, Linardakis, Hatzis, Saris, & Kafatos, 2010), en especial entre aquellos más jóvenes (Arriscado, Muros, Zabala, & Dalmau, 2014), pudiendo este hecho deteriorar la salud de estos, así como aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico u obesidad (Mozaffarian, Appel, & Van Horn, 2011; Arriscado et al., 2014). Igualmente, García y col. (2015) pusieron de manifiesto la clara tendencia del abandono del estilo de vida mediterráneo a través de una revisión sistemática minuciosa de estudios que determinaron la adherencia al patrón mediterráneo.

En esta línea, conocer la adherencia a la dieta mediterránea en escolares resulta de gran relevancia, puesto que, tanto el ámbito escolar, como especialmente el área de Educación Física, se postulan como óptimos escenarios para desplegar acciones dirigidas a la promoción de la alimentación saludable. Asimismo, dichas acciones pueden producir cambios positivos en la prevalencia de sobrecarga ponderal (suma de personas que padecen sobrepeso u obesidad), mejorando de manera significativa tanto las nociones como el consumo de alimentos saludables, así como reduciendo la ingesta de alimentos insalubres (Aguilar et al., 2011; Bacardí-Gastón, Pérez-Morales, & Jiménez-Cruz, 2012; Briónes-Villalba, Gómez-Miranda, Ortiz-Ortiz, & Rentería, 2018; Ratner et al., 2013; Vio, Salinas, Motenegro, González, & Lera, 2014).

Con el objetivo de determinar la adherencia a la DM en niños y adolescentes fue diseñado y validado por Serra-Majem y col. (2004) el test KIDMED (*Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents*). Este test oscila entre 0 y 12 puntos, y se basa en una prueba de 16 preguntas que puede ser auto-administrada o realizada mediante entrevista por profesionales de la salud. A las preguntas que incluyen aspectos negativos con relación a la DM se les asigna un valor de -1; por el contrario, en aquellas que hacen referencia a aspectos positivos se puntúan con +1. A partir del sumatorio de todos los valores de la prueba, se establecen tres niveles distintos: 1) >8 puntos, dieta mediterránea óptima; 2) entre 4-7 puntos, se necesitan mejoras para adherirse al patrón mediterráneo; y 3) ≤3, muy baja calidad de la dieta (Serra-Majem et al., 2004).

Finalmente, el objetivo de este trabajo de investigación fue conocer los resultados de la adherencia a la DM en escolares de Educación Primaria, o en niños que presentaran la edad que abarca esta etapa educativa, es decir, desde los 6 hasta los 12 años; que realizan actividad física (Educación Física, actividad física extraescolar, etc.).

Base de datos empleada	Palabras clave (Keywords)
Medline	Mediterranean Diet AND Adherence AND Primary Education.
Scopus	Mediterranean Diet AND Adherence AND Primary Education.
Web Of Science	Mediterranean Diet AND Adherence AND Primary Education.
Scielo Citation Index	Mediterranean Diet AND Adherence AND Primary Education. Dieta Mediterránea AND Adherencia AND Educación Primaria.
Google Scholar	"Mediterranean Diet"; "Adherence"; "Primary Education"; "Index"; "Score". "Dieta Mediterránea"; "Adherencia"; "Educación Primaria"; "Índice"; "Puntuación";

Figura 1. Estrategia de búsqueda.

Método

Se realizó una revisión sistemática en torno a investigaciones de tipo transversal, tanto a nivel internacional como nacional, que evaluaron la adherencia a la DM en escolares de Educación Primaria de edades comprendidas en el mismo rango de edad (6 a 12 años). Dicha revisión fue realizada siguiendo los principios establecidos de la declaración PRISMA (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

Estrategia de búsqueda

La búsqueda fue realizada dentro de las principales bases de datos del ámbito de la salud y de Educación Física: *Medline*, *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO Citation Index* y *Google Scholar*. Estas bases de datos se incluyeron porque son bases de datos de ciencias de la salud, esperando encontrar en las mismas artículos relacionados con la temática abordada. Fueron incluidos artículos publicados desde enero de 2014 hasta enero de 2019. Esta fecha fue estipulada debido a la existencia de una revisión sistemática publicada en la literatura con anterioridad que abarcó desde enero de 2000 hasta enero de 2014 (García et al., 2015). Para llevar a cabo la búsqueda estratégica se hizo uso de los siguientes descriptores en ciencias de la salud (DeCS): dieta mediterránea, adherencia y Educación Primaria; tanto en idioma castellano como en inglés (Figura 1).

Primeramente, fueron analizados los títulos y resúmenes de todos los artículos localizados de manera independiente por dos de los tres autores de este trabajo de investigación a través de la estrategia de búsqueda empleada. Asimismo, los revisores evaluaron independientemente los artículos completos y se procedió a la selección de estos, de acuerdo a los criterios de inclusión previamente establecidos. Además, las discrepancias entre los revisores se resolvieron con la ayuda del tercer autor, de acuerdo con las reglas de PRISMA (Moher et al., 2009).

Por otro lado, las referencias citadas en los estudios seleccionados fueron empleadas para obtener publica-

ciones adicionales y no obviar informaciones reveladoras, mediante el procedimiento empleado. Además, algunas informaciones relevantes fueron solicitadas directamente a los autores. Por último, se procedió a un análisis exhaustivo de los artículos para establecer su integración o exclusión en esta revisión.

Criterios de inclusión

En cuanto a los criterios de inclusión, se hizo uso de los siguientes: 1) estudios de tipo transversal que determinaran la adherencia a la DM a través del test KIDMED; 2) estudios realizados en niños y adolescentes, siempre que estuvieran disponibles las informaciones para las edades de entre 6 y 12 años; 3) estudios llevados a cabo en colegios de Educación Primaria; 4) estudios con escolares que realizan actividad física (Educación Física, actividad física extraescolar, etc.).

Criterios de exclusión

Con relación a los criterios de exclusión, fueron empleados los citados a continuación: 1) estudios centrados únicamente sobre escolares con alguna enfermedad o patología específica; 2) trabajos de investigación de tesis doctorales, así como trabajos finales de grado o máster y artículos de opinión.

Gestión de la información

Los artículos presentes en esta revisión fueron colocados y resumidos en autor y año de publicación, país, tamaño de la muestra, edad y resultados sobre la adherencia a la DM.

Resultados

En la Figura 2 se muestran los distintos procesos de la revisión sistemática efectuada, donde fueron encontrados un total de 708 artículos (100.00%) durante la fase de identificación. En la fase de revisión fueron excluidos

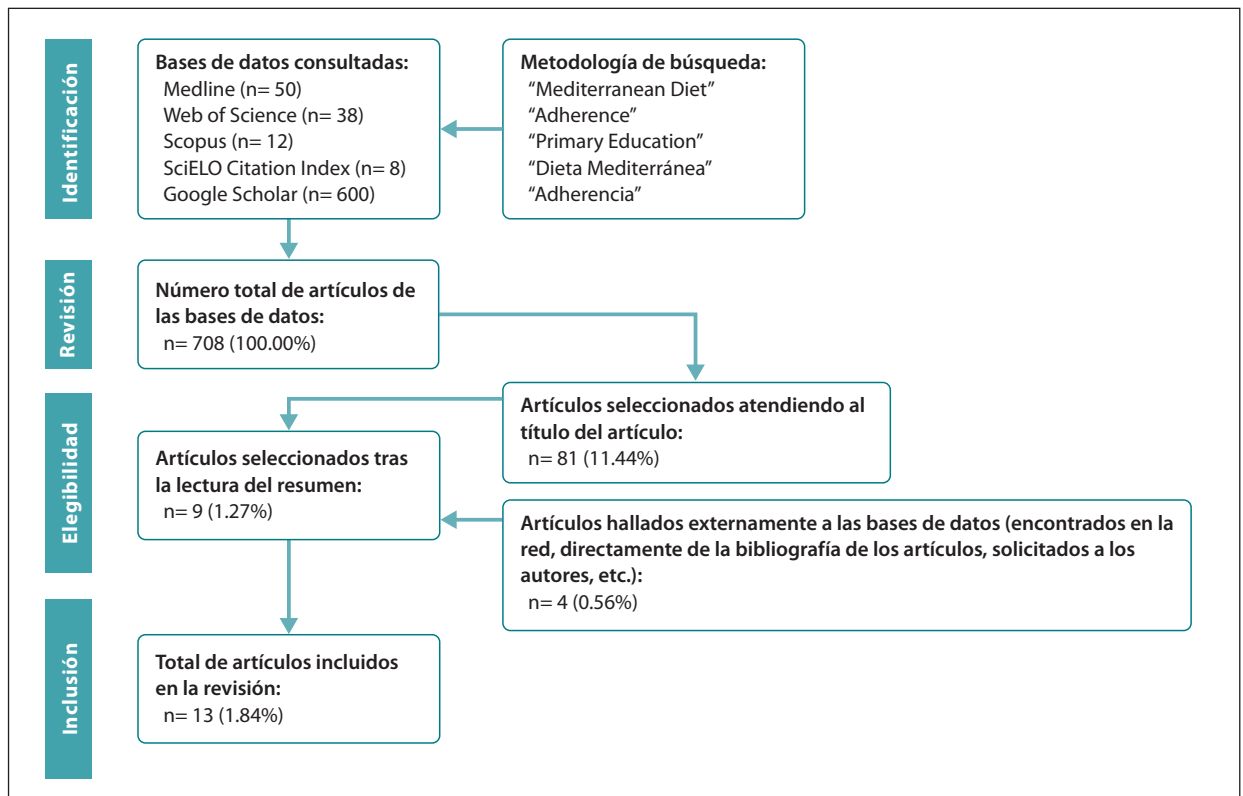


Figura 2. Diagrama de flujo sobre el proceso de selección de los artículos.

627 artículos (88.56%) por presentar un título no relacionado con la temática de estudio. Posteriormente, en la fase de elegibilidad, fueron descartados 72 artículos (10.17%), 50 de los mismos (7.06%) por estar enfocados sobre escolares con alguna enfermedad/patología concreta, y 22 estudios (3.11%) por ser trabajos de fin de grado, máster, etc. Finalmente, en la fase inclusión, fueron seleccionados un total de 13 artículos (1.84%); 9 artículos (1.27%) tras la lectura del resumen/abstract y 4 estudios (0.56%) hallados de manera externa. Todo lo anterior, atendiendo siempre a los criterios de exclusión e inclusión previamente mencionados.

En la Tabla 1 se muestran las características de los estudios encontrados en la búsqueda realizada, incluyendo el autor/es, el año de publicación, el tamaño y edad de la muestra, así como los resultados de adherencia a la DM; tanto a nivel global, como estratificados por género y nivel de adherencia, siempre que fuese posible (Tabla 2).

En total, 13 estudios fueron incluidos en la revisión, siendo: siete de España, dos de Chile, uno de Colombia, uno de Grecia, y uno de Italia. El período de publicación fue de enero de 2014 a enero de 2019. Todos los estudios fueron transversales (criterio de inclusión) y las muestras variaron de 298 participantes hasta 1176. Todos investigaron ambos sexos (masculino y femenino) (Tabla 1).

Sobre la adherencia a la DM en niños, nueve estudios estratificaron los resultados por sexo, mientras que tres presentaron datos globales (Tabla 2). Además, la adherencia a la DM fue clasificada en: "necesita mejorar" considerando, de manera conjunta, las categorías de baja y moderada adherencia a la DM, y "no necesita mejorar", incluyendo una óptima adherencia a la DM, de acuerdo con el tamaño muestral y proporción de cada estudio incluido en la revisión (Figura 3). Así, considerando los 13 estudios incluidos en la revisión, el 69.2% de los mismos presenta que más de la mitad de la muestra de niños incluidos en los estudios necesitan mejorar sus patrones de alimentación (50%).

Discusión

La síntesis de los estudios incluidos en esta revisión permite conocer informaciones relevantes sobre la adherencia de la DM en niños a través del test KIDMED, ya que, a través del seguimiento de este patrón alimentario, los escolares pueden ser capaces de disminuir o de mantener un peso corporal adecuado, contribuyendo a una mejor salud en estas edades y, de manera inexorable, una reducción de los alarmantes niveles de prevalencia de sobrepeso y obesidad con los que nos encontramos actualmente.

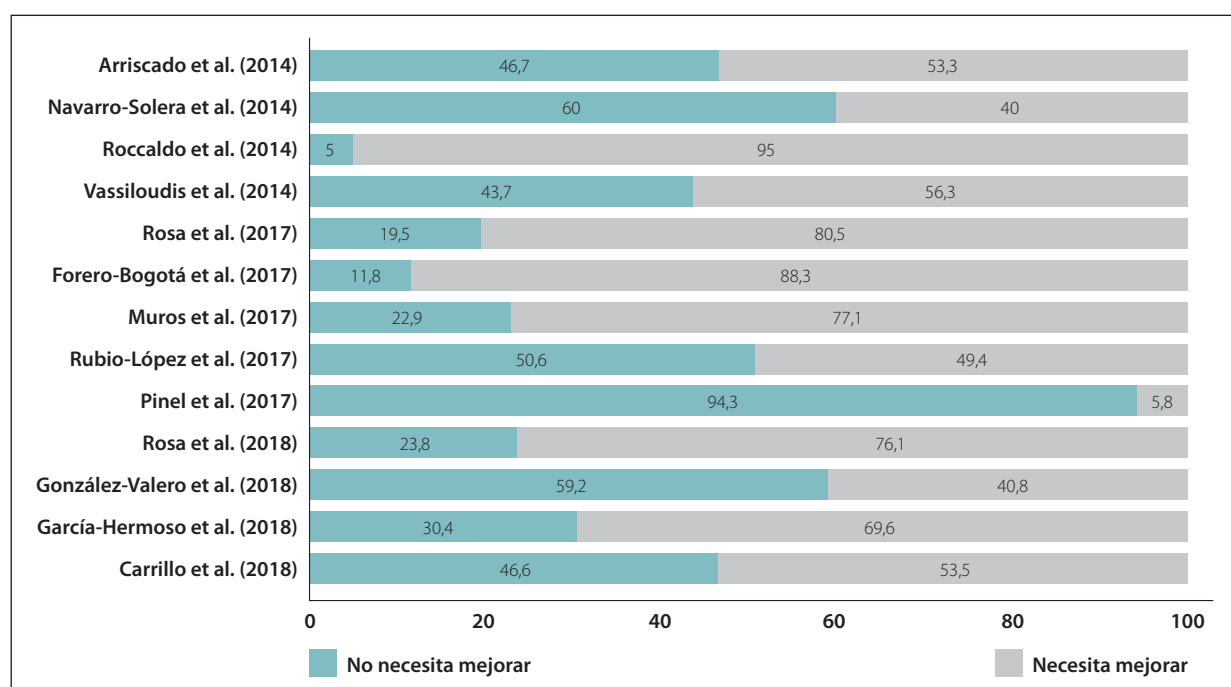


Figura 3. Adherencia a la DM en función del test KIDMED en escolares de 6 a 12 años (n=13).

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión (n=13).

Autor (Año)	Lugar	Muestra (Sexo)	Edad (Años)
Arriscado et al. (2014)	Logroño (España)	321 (158♀ y 163♂)	11-12
Navarro-Solera et al. (2014)	Valencia (España)	777 (389♀ y 388♂) 683 (S/E)	8-16* (8-12)
Roccaldo et al. (2014)	Italia	1740 (840♀ y 900♂)	8-9
Vassiloudis et al. (2014)	Atenas (Grecia)	528 (272♀ y 256♂)	10-12
Forero-Bogotá et al. (2017)	Colombia	1118 (610♀ y 508♂) 442 (246♀ y 196♂)	9-18* (9-12)
Muros et al. (2017)	Santiago (Chile)	515 (255♀ y 260♂)	10-11
Rubio-López et al. (2017)	Valencia (España)	1176 (615♀ y 561♂)	6-9
Pinel et al. (2017)	Granada (España)	315 (177♀ y 138♂)	10-12
Rosa et al. (2017)	Murcia (España)	298 (159♀ y 139♂)	8-12
Carrillo et al. (2018)	Murcia (España)	634 (354♀ y 280♂) 260 (120♀ y 140♂)	6-18* (6-12)
García-Hermoso et al. (2018)	Santiago (Chile)	1140 (346♀ y 794♂)	8-12
González-Valero et al. (2018)	Granada (España)	577 (249♀ y 328♂)	10-12
Rosa et al. (2018)	Murcia (España)	520 (301♀ y 219♂) 257 (301♀ y 219♂)	8-17* (8-12)

*Fueron seleccionadas únicamente las informaciones referidas a la franja de edad de 6-12 años.

Cuando se categoriza en “necesita mejorar” y “no necesita mejorar” la adherencia a la dieta mediterránea, el 69.2% de los estudios indican que más del 50% de los escolares incluidos en los estudios necesitan mejorar sus hábitos alimentarios.

En cuanto a la revisión de García y col. (2015), que investigó estudios publicados en el período compren-

dido entre enero de 2000 hasta enero de 2014, la tasa global reveló que el 21% de la población analizada presentaba una baja adherencia a la DM frente al 10% con alta adherencia, por lo que parece haber mejorado en los últimos cinco años.

En esta misma línea, Arriscado y col. (2014) realizaron un estudio para describir la adherencia a la DM en

Tabla 2. Resultados para la adherencia a la DM en los estudios incluidos en la revisión (n=13).

Autor (Año)	Adherencia da DM
Arriscado et al. (2014)	Total = Baja 4.7%, Moderada 48.6%, Alta 46.7% ♀ = Baja 3.1%, Moderada 49.7%, Alta 47.2% ♂ = Baja 6.1%, Moderada 46.4%, Alta 47.3%
Navarro-Solera et al. (2014)	Total = Baja 13%, Moderada 27%, Alta 60% ♀ = Baja 10.9%, Moderada 26.2%, Alta 63% ♂ = Baja 14.8%, Moderada 27.7%, Alta 57.7%
Roccaldo et al. (2014)	Total = Baja 32.8%, Moderada 62.2%, Alta 5.0% ♀ = Baja 32%, Moderada 62.8%, Alta 5.2% ♂ = Baja 33.6%, Moderada 61.5%, Alta 4.9%
Vassiloudis et al. (2014)	Total = Baja 4.4%, Moderada 51.9%, Alta 43.7% ♀ = Baja 4.4%, Moderada 52.9%, Alta 42.6% ♂ = Baja 4.3%, Moderada 50.8%, Alta 44.9%
Forero-Bogotá et al. (2017)	Total = Baja 28.7%, Moderada 59.6%, Alta 11.8% ♀ = Baja 29.7%, Moderada 58.5%, Alta 11.8% ♂ = Baja 27.6%, Moderada 60.7%, Alta 11.7%
Muros et al. (2017)	Total = Baja 9.5%, Moderada 67.6%, Alta 22.9%
Rubio-López et al. (2017)	Total = Baja 5.4%, Moderada 44%, Alta 50.6% ♀ = Baja 4.7%, Moderada 43.7%, Alta 51.5% ♂ = Baja 6.1%, Moderada 44.4%, Alta 49.6%
Pinel et al. (2017)	Total = Baja 0.3%, Moderada 5.5%, Alta 94.3% ♀ = Baja 0.6%, Moderada 7.3%, Alta 92.1% ♂ = Baja 0%, Moderada 3.6%, Alta 96.4%
Rosa et al. (2017)	Total = Baja 39.5%, Moderada 41%, Alta 19.5% ♀ = Baja 40.9%, Moderada 39.6%, Alta 19.5% ♂ = Baja 38.1%, Moderada 42.4%, Alta 19.4%
Carrillo et al. (2018)	Total = Baja 24%, Moderada 29.5%, Alta 46.6%
García-Hermoso et al. (2018)	Total = Baja 10.9%, Moderada 58.7%, Alta 30.4% ♀ = Baja 12.4%, Moderada 58.6%, Alta 28.9% ♂ = Baja 9.3%, Moderada, 58.8%, Alta, 31.9%
González-Valero et al. (2018)	Total = Baja-Moderada 40.8%, Alta 59.2%
Rosa et al. (2018)	Total = Baja 23.8%, Moderada 33%, Alta 43.1% ♀ = Baja 22.7%, Moderada 28.4%, Alta 39.5% ♂ = Baja 24.9%, Moderada 35.7%, Alta 46.7%

una ciudad del norte de España. Por ello, fue incluida una muestra representativa de 321 escolares (163 niños y 158 niñas) de entre 11 y 12 años, provenientes de 31 escuelas de Logroño. Haciendo referencia a los resultados, se encontró una alta adherencia para el 46.7% (en 47.2% en niños y en 45.8% niñas); una moderada adherencia del 48,6% (46.4% en niños y 49.7% en niñas); y una baja adherencia del 4.7% (6.1% para el género masculino y 3.1% para el femenino). Finalmente, los autores señalaron que casi la mitad de la población de estudio se adhiere a la DM. Cuatro años después, en el estudio de González-Valero y col. (2018) se pretendió determinar las características y correla-

ciones entre los niveles de actividad física, la adherencia a la DM, el uso problemático de videojuegos y el autoconcepto de los alumnos de primaria. Así, participó una muestra de 577 escolares (328 niños y 249 niñas) de entre 10 y 12 años de Granada. Los resultados indicaron una óptima adherencia para el 59.2% del total, y una necesidad de mejora para el 40,8% de la muestra, concluyendo los autores que la mitad de ellos necesita mejorar el cumplimiento de la DM.

Por otro lado, Roccaldo y col. (2014) llevaron a cabo el estudio ZOOM8 en Italia, con el objetivo de determinar el grado de adherencia a la DM, comparando los resultados con los de otros países europeos. Los autores concluyeron que la adherencia óptima a la DM fue muy baja en escolares italianos. Igualmente, Vassiloudis y col. (2014) investigaron sobre los posibles vínculos entre la adherencia a la DM, el exceso de peso corporal, las conductas en cuanto al balance energético y el rendimiento académico. Los autores resaltaron la pobre adherencia a la DM por parte de los escolares griegos.

Por otra parte, Navarro-Solera, González-Carrasosa, y Soriano (2014) concluyeron que la adherencia a la DM tiene una asociación significativa con el estado nutricional de los jóvenes, empeorando en función del aumento de la edad. Rosa y col. (2017), en un estudio para analizar la relación entre la actividad física, la condición física y la calidad de la dieta, concluyeron que la actividad física, la condición física y la calidad de la dieta se relacionan de manera positiva. Pinel y col. (2017) desplegaron un estudio para analizar y relacionar el género con los parámetros de obesidad, actividades sedentarias y físicas y la calidad de la dieta. A raíz de estos resultados los autores resaltaron la necesidad de realizar intervenciones para motivar la realización de deporte, sobre todo en el sector femenino, además de concienciar a los jóvenes de las consecuencias del sedentarismo y la obesidad.

En línea de lo anterior, Rosa y col. (2018) acometieron un estudio para analizar la relación entre el estado de peso, la actividad física y la DM en escolares, seleccionando para ello 520 estudiantes (219 niños y 301 niñas) con una edad media de 12.81±2.99, provenientes de tres centros educativos de carácter público de la Región de Murcia. Con relación a los resultados, y tomando la muestra de interés, se obtuvo una prevalencia baja para el 23.8% (24.9% en niños y 22.7% en niñas), moderada para el 33% (35.7% para niños y 28.4% para niñas), y baja para el 43.1% (46.7% en el género masculino y 39.5% en el femenino).

Sintetizar las informaciones sobre la adherencia a la DM parece importante para comprender mejor la alimentación de niños en edad escolar, siendo esta una

etapa crucial para asentar hábitos que perduren a lo largo de la vida. Aunque existen diferentes procedimientos para evaluar el nivel de adhesión a la DM, el test KIDMED es una herramienta eficaz para evaluar la calidad de los hábitos alimentarios en los niños, así como en adolescentes. La prueba se basa en los principios del patrón de alimentación mediterráneo, siendo un instrumento fácil de cumplimentar por el entrevistado y fácil de evaluar por el entrevistador. Así, a través de la evaluación de 16 ítems, ayuda a identificar a personas con hábitos alimenticios poco saludables (baja puntuación), a sujetos con cierta adherencia pero que necesitan mejorar sus hábitos (puntuación media), y a individuos que presentan unos hábitos alimenticios adecuados (alta puntuación).

Limitaciones y recomendaciones

Aunque la validez y fiabilidad del test KIDMED está bien respaldada por la literatura (Mariscal-Arcas et al., 2009; Serra-Majem et al., 2004), a lo largo de la franja temporal empleada para localizar los artículos de esta revisión sistemática es posible observar la falta de estudios transversales en el ámbito escolar que han hecho uso del test KIDMED. Por ello, consideramos importante recomendar la realización de un mayor número de estudios, dirigidos principalmente a evaluar los hábitos alimenticios de los escolares como objetivo prioritario, ya que, esta franja etaria conforma una excelente oportunidad para el trabajo y promoción de hábitos alimenticios saludables que perduren a lo largo de la vida.

Además, pudimos comprobar la falta de homogeneidad en el uso de los instrumentos para evaluar dichas acciones, haciendo uso de otras herramientas como cuestionarios de frecuencia alimentaria, recordatorios de 24 horas o el *Mediterranean Dietary Score* (Trichopoulos et al., 1995), lo que se traduce en una dificultad para tener conciencia de la realidad con la que nos encontramos, así como la poca viabilidad de que los resultados de los estudios sean comparados.

En otro orden de ideas, otra limitación encontrada fue el hecho de que algunos estudios no mostraran los resultados estratificados por las distintas categorías que el test presenta, es decir, agrupando dos categorías en una sola (González-Valero et al., 2018); asimismo, también se encontró en otros estudios esta misma

limitación, pero aplicada a la estratificación por género (Carrillo, García & Rosa, 2018; González-Valero et al., 2018; Muros, Cofre-Bolados, Arriscado, Zurita & Knox, 2017).

Por otro lado, es posible que existan artículos en la literatura sobre el tema analizado que no aparezcan incluidos en esta revisión sistemática. Este hecho se debe a que se siguieron los procedimientos de la declaración PRISMA (Moher et al., 2009), que establece que solo deben incluirse los artículos encontrados a través de los descriptores seleccionados, en las bases de datos mencionadas, con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, tal y como se indica en la metodología del estudio. Así, la adopción de este procedimiento reduce la selección y el sesgo de resultados.

Por otra parte, aunque el procedimiento PRISMA requiere que se indique la fuerza de evidencia de los estudios, debido a la falta de información en los mismos para calcularla, dicha información no se incluyó en la presente revisión. En esta línea, es importante que los futuros estudios incluyan fehacientemente informaciones sobre la magnitud de evidencia científica, con el objetivo de mantener el rigor metodológico.

Los autores recomiendan estrategias de intervención en esta franja etaria, tanto con los discentes como con las familias, puesto que los padres son responsables de la alimentación de los más jóvenes. Estrategias efectivas sobre alimentación saludable podrían influir positivamente en el devenir de la salud de los escolares al llegar a la edad adulta.

Conclusiones

Aunque se requiere un mayor número de estudios sobre la temática analizada, la revisión de la literatura científica durante los últimos cinco años muestra ligeras mejoras con relación a la adherencia al patrón mediterráneo por parte de los escolares en comparación con la franja temporal previamente analizada por otros autores. No obstante, las cifras relativas al sobrepeso y la obesidad continúan siendo muy alarmantes. En esta línea, la escuela y, en especial, las sesiones de Educación Física se postulan como un escenario óptimo para llevar a cabo intervenciones en aras de promocionar hábitos alimenticios beneficiosos entre los más jóvenes.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca-Gómez, L., Abdeen, Z. A., Hamid, Z. A., Abu-Rmeileh, N. M., Acosta-Cazares, B., Acuin, C., ..., & Ezzati, M. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 390(10113), 2627-42. doi:10.1016/S0140-6736(17)32129-3
- Aguilar, M. J., González, E., García, C. J., García, P. A., Álvarez, J., Padilla, C. A., ..., & Ocete, E. (2011). Obesidad de una población de escolares de Granada: evaluación de la eficacia de una intervención educativa. *Nutrición Hospitalaria*, 26(3), 636-41. doi:10.3305/nh.2011.26.3.5195
- Arriscado, D., Dalmau, J. M., Muros, J. J., & Zabala, M. (2014). Relación entre condición física y composición corporal en escolares de primaria del norte de España. *Nutrición Hospitalaria*, 30(2), 385-94. doi:10.3305/nh.2014.30.2.7217
- Afshin, A., Sur, P. J., Fay, K. A., Cornaby, L., Ferrara, G., Salama, J. S., ..., & Murray, C. J. L. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 393(10184), 1958–72. doi:10.1016/S0140-6736(19)30041-8
- Bacardi-Gascón, M., Pérez-Morales, M. E., & Jiménez-Cruz, A. (2012). Intervención aleatorizada de seis meses en las escuelas, con un seguimiento de 18 meses para la prevención de obesidad infantil en escuelas primarias de México. *Nutrición Hospitalaria*, 27(3), 755-62. doi:10.3305/nh.2012.27.3.5756
- Brones-Villalba, R. A., Gómez-Miranda, L. M., Ortiz-Ortiz, M., & Rentería, I. (2018). Efecto de un programa de actividad física y educación nutricional para reducir el consumo de bebidas azucaradas y desarrollo de la obesidad en escolares de Tijuana, México. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 22(3), 235. doi:10.14306/renhyd.22.3.519
- Carrillo, P. J., García, E., & Rosa, A. (2018). Estado nutricional y adherencia a la dieta mediterránea en escolares de la Región de Murcia. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 20(2), 157-69. doi:10.17533/udea.penh.v20n2a04
- De la Montaña, J., Castro, L., Cobas, N., Rodríguez, M., & Míguez, M. (2012). Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con el índice de masa corporal en universitarios de Galicia. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 32(3), 72-80. Recuperado de: http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_2012_32_3/ADHERENCIA.pdf
- Forero-Bogotá, M., Ojeda-Pardo, M., García-Hermoso, A., Correa-Bautista, J., González-Jiménez, E., Schmidt-RíoValle, J., ..., & Ramírez-Vélez, R. (2017). Body Composition, Nutritional Profile and Muscular Fitness Affect Bone Health in a Sample of Schoolchildren from Colombia: The Fuprecol Study. *Nutrients*, 9(2), 106. doi:10.3390/nu9020106
- Gakidou, E., Afshin, A., Abajobir, A. A., Abate, K. H., Abbafati, C., Abbas, K. M., ..., & Murray, C. J. L. (2017). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390(10100), 1345–422. doi:10.1016/S0140-6736(17)32366-8
- García, S., Herrera, N., Rodríguez, C., Nissensohn, M., Román-Viñas, B., & Serra-Majem, L. (2015). KIDMED test; prevalence of low adherence to the Mediterranean Diet in children and young; a systematic review. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6), 2390-9. doi:10.3305/nh.2015.32.6.9828
- González-Valero, G., Ubago-Jiménez, J. L., Zurita-Ortega, F., Chacón-Cuberos, R., Castro-Sánchez, M., & Puertas-Molero, P. (2018). Eating Habits and Lifestyles in Schoolchildren from Granada (Spain). A Pilot Study. *Education Sciences*, 8(4), 216. doi:10.3390/educsci8040216
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., & Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247-57. doi:10.1016/S0140-6736(12)60646-1
- Juul, F., Martinez-Steele, E., Parekh, N., Monteiro, C. A., & Chang, V. W. (2018). Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. *British Journal of Nutrition*, 120(01), 90-100. doi:10.1017/S0007114518001046
- Kumar, S., & Kelly, A. S. (2017). Review of Childhood Obesity. *Mayo Clinic Proceedings*, 92(2), 251-65. doi:10.1016/j.mayocp.2016.09.017
- Mariscal-Arcas, M., Rivas, A., Velasco, J., Ortega, M., Caballero, A. M., & Olea-Serrano, F. (2009). Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutrition*, 12(09), 1408. doi:10.1017/S1368980008004126
- Márquez-Sandoval, F., Bulló, M., Vizmanos, B., Casas-Agustench, P., & Salas-Salvadó, J. (2008). Un patrón de alimentación saludable: la dieta mediterránea tradicional. *Antropo*, 16, 11-22. Recuperado de: <https://genius.diba.cat/documents/10934/3667829/document1.pdf>
- Martins, A. P. B., Levy, R. B., Claro, R. M., Moubarac, J. C., & Monteiro, C. A. (2013). Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). *Revista de Saúde Pública*, 47(4), 656-65. doi:10.1590/S0034-8910.2013047004968
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
- Mozaffarian, D., Appel, L. J., & Van Horn, L. (2011). Components of a Cardioprotective Diet: New Insights. *Circulation*, 123(24), 2870-91. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.968735
- Muros, J. J., Cofre-Bolados, C., Arriscado, D., Zurita, F., & Knox, E. (2017). Mediterranean diet adherence is associated with lifestyle, physical fitness, and mental wellness among 10-y-olds in Chile. *Nutrition*, 35, 87-92. doi:10.1016/j.nut.2016.11.002
- Navarro-Solera, M., González-Carrascosa, R., & Soriano, J. M. (2014). Estudio del estado nutricional de estudiantes de educación primaria y secundaria de la provincia de Valencia y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 18(2), 81. doi:10.14306/renhyd.18.2.65
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., ..., & Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), 766-81. doi:10.1016/S0140-6736(14)60460-8
- Owen, N., Sparling, P. B., Healy, G. N., Dunstan, D. W., & Matthews, C. E. (2010). Sedentary Behavior: Emerging Evidence for a New Health Risk. *Mayo Clinic Proceedings*, 85(12), 1138-41. doi:10.4065/mcp.2010.0444
- Pinel, C., Chacón, R., Castro, M., Espejo, T., Zurita, F., & Cortés, A. (2017). Diferencias de género en relación con el Índice de Masa Corporal, calidad de la dieta y actividades sedentarias en niños de 10 a 12 años. *Retos*, 31, 176-80. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/49393/32170>
- Popkin, B. M. (2006a). Technology, transport, globalization and the nutrition transition food policy. *Food Policy*, 31(6), 554-69. doi:10.1016/j.foodpol.2006.02.008
- Popkin, B. M. (2006b). Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 289-98. doi:10.1093/ajcn/84.1.289
- Ratner, R., Durán, S., Garrido, M. J., Balmaceda, S., Jadue, L., & Atalah, E. (2013). Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1508-14. doi:10.3305/nh.2013.28.5.6644
- Roccaldo, R., Censi, L., D'Addezio, L., Toti, E., Martone, D., D'Addesa, D., ..., & Cernigliaro, A. (2014). Adherence to the Mediterranean diet in Italian school children (The ZOOM8 Study). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 65(5), 621-8. doi:10.3109/09637486.2013.873887
- Rosa, A., Carrillo, P. J., García, E., Pérez, J. J., Tárrega, L., & Tárrega, P. J. (2018). Dieta mediterránea, estado de peso y actividad física en escolares de la Región de Murcia. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 31(1), 1-7. doi:10.1016/j.arteri.2018.09.002
- Rosa, A., García-Cantó, E., Rodríguez, P. L., Pérez, J. J., Tárrega, M. L., & Tárrega, P. J. (2017). Actividad física, condición física y calidad de la dieta en escolares de 8 a 12 años. *Nutrición Hospitalaria*, 34(6), 1292-98. doi:10.20960/nh.813

- Rubio-López, N., Llopis-González, A., Picó, Y., & Morales-Suárez-Varela, M. (2017). Dietary Calcium Intake and Adherence to the Mediterranean Diet in Spanish Children: The ANIVA Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), 637. doi:10.3390/ijerph14060637
- Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Ortega, R. M., García, A., Pérez-Rodrigo, C., & Aranceta, J. (2004). Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 7(7), 931-5. doi:10.1079/PHN2004556
- Sofi, F., Macchi, C., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2014). Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public Health Nutrition*, 17(12), 2769-82. doi:10.1017/S1368980013003169
- Trichopoulou, A., Kouris-Blazos, A., Wahlqvist, M. L., Gnardellis, C., Lagiou, P., Polychronopoulos, E., ..., & Trichopoulos, D. (1995). Diet and overall survival in elderly people. *BMJ*, 311(7018), 1457-60. doi:10.1136/bmj.311.7018.1457
- Vardavas, C. I., Linardakis, M. K., Hatzis, C. M., Saris, W. H. M., & Kafatos, A. G. (2010). Cardiovascular disease risk factors and dietary habits of farmers from Crete 45 years after the first description of the Mediterranean diet. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 17(4), 440-6. doi:10.1097/HJR.0b013e32833692ea
- Vassiloudis, I., Yiannakouris, N., Panagiotakos, D. B., Apostolopoulos, K., & Costarelli, V. (2014). Academic performance in relation to adherence to the Mediterranean diet and energy balance behaviors in Greek primary schoolchildren. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 46(3), 164-70. doi.org:10.1016/j.jneb.2013.11.001
- Vio, F., Salinas, J., Montenegro, E., González, C. C., & Lera, L. (2014). Efecto de una intervención educativa en alimentación saludable en profesores y niños preescolares y escolares de la región de Valparaíso. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1298-304. doi:10.3305/nh.2014.29.6.7409

Análisis comparativo del grado de desarrollo de la coordinación motriz en niños y niñas de educación preescolar

Comparative analysis of the degree of motor development in kindergarten boys and girls

Paulina Yésica Ochoa-Martínez¹, Javier Arturo Hall-López¹, Daniel Alejandro Piña Díaz¹, Edgar Ismael Alarcón Meza¹, Uriel Zúñiga Galaviz^{2,3}

¹ Facultad de Deportes, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), México.

² Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), México.

³ Facultad de Ciencias de la Cultura Física, Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), México.

CORRESPONDENCIA:

Javier Arturo Hall-López

javierhall@uabc.edu.mx

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO:

Ochoa-Martínez, P. Y., Hall-López, J. A., Piña-Díaz, D. A., Alarcón-Meza, E. I., & Zúñiga-Galaviz, U. (2020). Análisis comparativo del grado de desarrollo de la coordinación motriz en niños y niñas de educación preescolar. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 277-283.

Recepción: junio 2019 • Aceptación: enero 2020

Resumen

El objetivo de la investigación fue comparar por género la coordinación motriz fina, coordinación motriz gruesa y coordinación motora total de niños y niñas de preescolar. El diseño del estudio fue descriptivo comparativo, con muestreo por conveniencia, participaron 179 niños y niñas de una edad promedio de 4 y 5 años matriculados en jardines de niños para educación preescolar de la ciudad de Mexicali, Baja California, México. Se utilizó como instrumento de evaluación el inventario de desarrollo Battelle para determinar la coordinación motriz fina, coordinación motriz gruesa y coordinación motora total. La igualdad de la varianza se calculó mediante la prueba t Student para muestras independientes, resultando por género menor a $\alpha \leq 0.05$; la coordinación motriz gruesa (P-Valor=.000), coordinación motriz fina (P-Valor=.002) y la coordinación motora total (P-Valor=.000). La comparación mostró diferencias significativas en diversas capacidades motoras entre niños y niñas, por lo anterior es necesario mejorar las deficiencias motoras por medio de la educación física que permitan un óptimo desarrollo motriz, con actividades igualitarias y mayores oportunidades de participación para las niñas.

Palabras clave: educación física, educación preescolar, desarrollo motor, enseñanza deportiva.

Abstract

The aim of the study was to compare by gender the fine motor coordination, gross motor coordination and total motor coordination of kindergarten children. The research design was comparative descriptive, with convenience sampling, involving 179 children of an average age of 4 and 5 years enrolled in kindergartens for preschool education in the city of Mexicali, Baja California, Mexico. The Battelle development inventory was used as an evaluation instrument to determine fine motor coordination, gross motor coordination and total motor coordination. The equality of the variance was calculated by the Student t test for independent samples resulting in gender less than $\alpha \leq 0.05$; gross motor development (P-Value=.000), fine motor development (P-Value=.002) and general motor development (P-Value=.000). The comparison showed significant differences in motor coordination between boys and girls, therefore it is necessary to improve motor deficiencies through physical education that allow optimal movement development, with equal activities and greater opportunities for participation for girls.

Key words: Physical education, kindergarten education, motor development, sports education.

Introducción

Dentro de los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para disminuir la pobreza extrema en sus varias dimensiones se encuentra la igualdad de género, abarcando el ámbito educativo (Pérez Betancourt, & Betancourt Rodríguez, 2019) y permeando entornos pedagógicos de diferentes niveles (Pastor Gosálbez et al., 2019), como lo es el universitario, donde en el ámbito de la educación física y las ciencias de la actividad física y el deporte se encuentra presente en la formación sobre género (Fernández García, & Piedra de la Cuadra, 2013, Rodríguez Ojeda, Rodríguez Iglesias, & Pérez González, 2018). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha recomendado, dentro de las guías para los responsables políticos que laboran en torno a la educación física, que la escuela sea un elemento clave para proporcionar a las niñas información, competencias y confianza necesaria para la práctica de la actividad física y del deporte durante toda la vida (McLennan, & Thompson, 2015).

Respecto a la actividad física los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino, ENSANUT MC 2016, refieren que las niñas realizan menor cantidad de actividad física (12.7%) respecto a los niños (17.2%); investigaciones que evalúan la actividad física en la jornada escolar reflejan un patrón similar en cuanto a la cantidad de actividad física, reportando mayor actividad física moderada a vigorosa en niños que en niñas (Hall-López et al., 2017; Hall-López et al., et al., 2018; Hall-López et al., et al., 2019).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el desarrollo motriz en la primera infancia (etapa que se extiende desde el desarrollo prenatal hasta los ocho años de edad) es crucial para su óptimo bienestar, crecimiento y es una influencia clave en el posterior ciclo de vida de un individuo (OMS, 2016); un estudio evaluó la variable de edad motora equivalente en niños de preescolar, utilizando como instrumento de ayuda diagnóstica el inventario de desarrollo Battelle (Newborg et al., 1996) y correlacionan que los niños con una adquisición motora esperada para su edad presentan en mayor medida un igual desarrollo cognitivo y lenguaje acorde a su edad (Campo Ternera, 2010). En México el programa de educación física para preescolar presenta un enfoque didáctico enfocado en el desarrollo de la motricidad, integración de la corporeidad y la creatividad en la acción motriz (SEP, 2017). Al revisar el estado del arte, los factores personales y sociales vinculados a la práctica físico-deportiva desde la perspectiva del género, son multifactoriales (Torre Ramos, 2002;

Vicente-Pedraz, & Paz Brozas-Polo, 2017). De acuerdo a nuestro conocimiento, ha sido complejo identificar estudios específicos que evalúen la motricidad de acuerdo al género por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis comparativo por género la coordinación motriz fina, coordinación motriz gruesa y coordinación motora total de niños de segundo y tercero grado de preescolar.

Método

Participantes

La presente investigación fue aprobada y registrada en la Coordinación de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Baja California y se llevó a cabo entre agosto de 2017 y agosto de 2018 bajo un diseño metodológico transversal comparativo, con muestreo no probabilístico por conveniencia (Thomas, Nelson, & Silverman, 2015), solicitando anuencia de participación a los directivos y profesores de las instituciones educativas, programando los horarios de evaluación y siguiendo los principios éticos de investigación en seres humanos de la declaración de Helsinki (Puri, Suresh, Gogtay, & Thatte, 2009). Se evaluó el desempeño motor de los niños y niñas con edad de 4 y 5 años en las instituciones de educación preescolar públicas de la ciudad de Mexicali, siendo 179 las muestras totales, estableciendo como variable fija a dos grupos, el primero formado por 87 individuos del sexo masculino con edad de 4-5 años, y el segundo grupo de 92 individuos del sexo femenino, determinando en cada grupo los valores de tres variables aleatorias: 1) Índice del desarrollo de motricidad fina, 2) Índice del desarrollo de motricidad gruesa y 3) Índice del desarrollo de motricidad total, cuyas evaluaciones se detallan a continuación en los procedimientos.

Instrumentos

La variable que determina la edad motora equivalente en meses de los sujetos participantes se obtuvo utilizando el Inventario de Desarrollo Battelle, (Newborg, Stock, & Wnek, 1996), que se trata de una batería para evaluar las habilidades fundamentales del desarrollo en niños comprendidos entre el nacimiento y los ocho años; su aplicación es individual y está tipificada. Es un inventario objetivo que, durante sus procedimientos para la obtención de datos, utiliza la observación y usa un examen estructurado. Los ítems se presentan en un formato normalizado que especifica la conducta que se va a evaluar, los materiales necesarios, los

procedimientos de administración y los criterios para puntuar la respuesta. Su aplicación está compuesta por 341 ítems para el total del rango de edades al que está destinada. Examina las siguientes áreas del desarrollo:

- Personal/Social. Evalúa las capacidades y características que permiten al niño establecer interacciones sociales significativas.
- Adaptativa. Se centra en la capacidad del niño para utilizar la información y las habilidades evaluadas en las otras áreas.
- Motora (Motricidad Gruesa y Motricidad Fina). Se encuentra en la evaluación del desarrollo motor grueso y la capacidad del niño para usar y controlar los músculos del cuerpo.
- Comunicación (Receptiva y Expresiva). En esta área se evalúa la recepción y expresión de la información y los pensamientos e ideas por medios verbales y no verbales.

Para los fines de la investigación se enfatiza determinar la puntuación para su edad del área de desarrollo motor, la cual consta de 5 subáreas; son un total de 82 ítems evaluados.

1. Control Muscular: evalúa el desarrollo motor grueso y la capacidad del niño para establecer y mantener el control, principalmente sobre los músculos que utiliza para sentarse, estar de pie, pasar objetos de una mano a otra y realizar tareas semejantes.

2. Coordinación Corporal: evalúa aspectos del desarrollo motor grueso: la capacidad del niño para utilizar su sistema muscular y para establecer un control y una coordinación corporal cada vez mayores (por ejemplo, cambiar la posición del cuerpo, rodar en el suelo, dar patadas, tirar y recoger objetos, dar saltos, hacer flexiones y realizar saltos de longitud).

3. Locomoción: evalúa aspectos del desarrollo motor grueso: la capacidad del niño de utilizar los sistemas de musculatura de forma integrada con el fin de trasladarse de un sitio a otro (por ejemplo, arrastrarse, gatear, andar, correr, saltar o subir y bajar escaleras).

4. Motricidad Fina: evalúa el desarrollo del control y coordinación muscular del niño, especialmente de la musculatura fina de brazos y manos que permite llevar a cabo tareas cada vez más complejas como tomar y soltar objetos, abrir y cerrar puertas y cajones, ensartar cuentas, pasar páginas, cortar, doblar papel y utilizar el lápiz correctamente.

5. Motricidad Perceptiva: evalúa aspectos del desarrollo motor fino: la capacidad del niño para integrar la coordinación muscular y las habilidades perceptivas en actividades concretas, como formar torres, colocar anillas en un soporte, copiar círculos, cuadrados, dibujar y escribir.

Procedimientos

La prueba se realizó en un lapso de entre una hora a una hora y treinta minutos, realizando un procedimiento dividido en tres pasos: uno es obtener información de los padres, tutores o el profesor, el segundo se llevó a cabo la aplicación del examen estructurado y, en el tercero, análisis observacionales de la conducta que se llevó a cabo en el ambiente del niño.

Antes de comenzar con la prueba fue muy importante tener en cuenta los siguientes puntos: que se conozca y domine la metodología para aplicar el inventario de desarrollo Batelle, la seguridad que las condiciones ambientales para llevar a cabo la prueba y la confianza, no solo para el que lo aplica si no para aquel a quien se realiza la prueba.

Para registrar el primer paso se comenzó en el ítem correspondiente a la edad de cada niño o niña. Si al realizar la prueba no consigue los dos puntos en el ítem se le aplicarán todos los elementos de ese nivel y se prosigue retrocediendo un nivel inferior para encontrar el umbral (ya sea por debajo del cual el niño puntuará 2 en todos los elementos), o se continúa con los demás ítems hasta encontrar el techo (por encima del cual todas las puntuaciones serán "0" o de otra forma se puede evaluar tomando 0 como nunca, 1 como a veces y 2 como siempre). Con estos valores se realiza una suma que proporciona una puntuación total cuyo resultado se compara con las tabla de resumen de puntuaciones y perfil del inventario, estableciendo así la edad motora en meses equivalente del niño a partir del control muscular, coordinación corporal, locomoción, motricidad fina y motricidad perceptiva, clasificándose de tres maneras: 1. Alto: por encima de lo esperado para su edad, 2. Normal: de acuerdo a los patrones normativos de la edad y 3. Bajo: por debajo de lo esperado de su edad.

Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS), versión 23.0 para Windows (IBM Corporation, New York, USA), calculando los valores descriptivos de las variables; y el porcentaje de diferencia ($\Delta\%$) $\left(\frac{[(\text{Media}-2 - \text{Media}-1)]}{\text{Media}-1} \times 100\right)$ (Vincent, 2012).

De acuerdo a la metodología utilizada en la presente investigación se estableció una prueba de hipótesis alterna y otra nula; para verificar la normalidad de los grupos y homogeneidad de la varianza de los datos se utilizó el test estadístico de Kolmogorov-Smirnov, debido a que fue una cantidad mayor a 30 evaluaciones

Tabla 1. Estadística descriptiva por género de las variables estudiadas por el inventario de desarrollo Batelle.

Variables	M±DE	
	NIÑOS (n= 87)	NIÑAS (n= 92)
Edad en meses de desarrollo para subárea motora gruesa.	74.1±9.2	54.3±8.7
Edad en meses de desarrollo para subárea motora fina.	66.8±8.7	49.2±7.9
Edad en meses de desarrollo para área motora total.	69.9±7.6	51.8±8.3

Nota: Los valores presentados de los sujetos son media y desviación estándar (\pm) de la puntuación típica obtenida de los sujetos de estudios mediante las pruebas del inventario de desarrollo Batelle (Newborg et al., 1996).

en las variables fijas que incluyó el desarrollo del área motora en sus tres fraccionadas sub áreas cubriendo el área motriz en su totalidad. En ambas se aprecia un grado de significancia de P-Valor < 0.05. Como estudio transversal compara como variables fijas dos grupos de niños de distinto sexo, teniendo como variables aleatorias numéricas: 1) desarrollo del área motora fina, 2) desarrollo del área motora gruesa y 3) desarrollo del área motora total. Se utilizó estadística inferencial, la prueba t Student para muestras independientes con la finalidad de calcular la igualdad de la varianza, determinando un nivel de $\alpha \leq 0.05$, es decir un 5% como porcentaje de error de la prueba estadística. Los resultados estadísticos se procesaron en forma de tabla y figura.

Resultados

En la investigación se evaluó el desarrollo de las áreas motoras de niños que presentan 4-5 años, siendo estos divididos en dos grupos por género, un grupo de niños y un grupo de niñas con la misma edad. La resultante de media para el área motriz total que presentan las niñas de 48 a 71 meses de desarrollo cronológico es 51.8 (límite inferior 47.7 a 56.3 límite superior) en comparación de la media para el área motriz total que presentan los niños es de 69.9 meses de desarrollo (límite inferior 67.5 a 72.4). La estadística descriptiva sobre las diversas áreas motoras evaluadas mediante el sistema para observar el desarrollo biológico motor de los grupos de niños durante la etapa preescolar que presentan 4 y 5 años cronológicamente (Rango de 48 a 71 meses) se puede observar en la tabla 1.

De acuerdo a la metodología utilizada la presente investigación se estableció una prueba de hipótesis alterna y otra nula de la siguiente manera:

La hipótesis alterna H_1 : existe una diferencia significativa entre las medias del desarrollo motor en la subárea motora gruesa, subárea motora fina y área motora total en niños de 48 a 71 meses de edad cronológica en comparación de las niñas que presentan igual desarrollo cronológico que están matriculados en los jardines de educación preescolar de la ciudad de Mexicali.

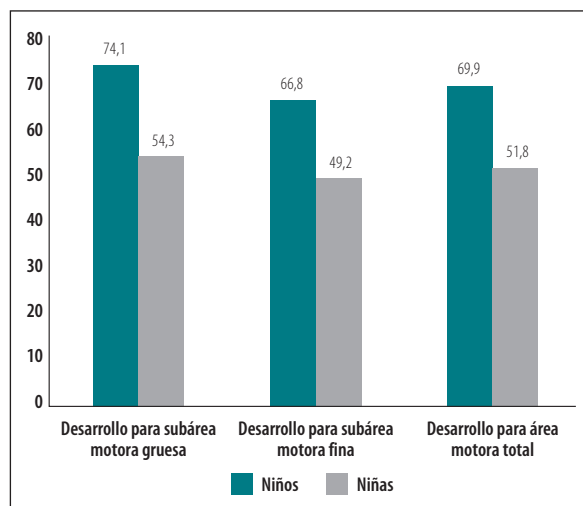


Figura 1. Estadística inferencial por género de las variables estudiadas por el inventario de desarrollo Batelle.

Nota: Cálculo de la varianza de las variables mediante el test t student para muestras independientes ($\alpha \leq 0.05$), encontrando diferencias significativas en el la subárea motora gruesa (.000), con el inventario de desarrollo Battelle (n=179). (Newborg et al., 1996).

Hipótesis nula, H_0 : no existen diferencias entre las medias del desarrollo motor en la subárea motora gruesa, subárea motora fina y área motora total en niños de 48 a 71 meses de edad cronológica en comparación de las niñas que presentan igual desarrollo cronológico que están matriculados en los jardines de educación preescolar de la ciudad de Mexicali.

En el análisis del test estadístico de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk el valor resultado con una P-Valor ≥ 0.05 en el subárea motora gruesa, indicando normalidad de los grupos y la homogeneidad de la varianza de los datos, resultando en la variable fija (.053), subárea motora fina (.008) y para el área motora total (.034) de niños de 48 a 71 meses de edad cronológica que están matriculados en los jardines de educación preescolar de la ciudad de Mexicali. En la figura 1 se muestra la igualdad de la varianza, que se calculó mediante la prueba t Student para muestras independientes, resultando un nivel de significancia de P-Valor menor a $\alpha \leq 0.05$ en la subárea motora gruesa (P-Valor=.000), subárea motora fina (P-Valor=.002) y el área motora total (P-Valor=.000).

Discusión

El resultado principal que en los estudiantes de género masculino presentan de manera significativa un mayor desarrollo motor que el género femenino y de manera descriptiva el porcentaje de diferencia resultó en la coordinación motriz gruesa ($\Delta\%16.7$), coordinación motriz fina ($\Delta\% 10.6$), y coordinación motora ($\Delta\%12.2$). Por otra parte, al comparar por género la clasificación catalogada como baja del desarrollo motor total se observó un mayor porcentaje mayor de niñas (27.5%) que en niños (15.5%) que, de acuerdo a la evaluación, presentan dificultades motrices que requieren intervención y estimulación en el área de las capacidades coordinativas. Una investigación en estudiantes de preescolar evaluándose con el inventario de desarrollo Battelle se asocia con nuestros resultados, demostrando que un adecuado desarrollo motor se relaciona también con un adecuado desarrollo cognitivo y de lenguaje, lo cual favorece el desarrollo integral de los niños (Campo Ternera, 2011). Una investigación ha demostrado de manera significativa mejor desarrollo motor grueso en los estudiantes de preescolar que cuentan con profesor de educación física (Luna, & Poblete, 2011; Luarte, Poblete, & Flores, 2014; Bermudez, et al., 2018). Se afirma que más tiempo dedicado a clases de educación física favorece el desarrollo motor en los estudiantes de preescolar (Jiménez Díaz & Araya Vargas, 2010). En torno a este tema se han recomendado estrategias didácticas para minimizar la desigualdad (López Pastor, 2012) que favorecen, por medio del movimiento, el desarrollo motriz en estudiantes de preescolar, dentro de las cuales están la actividad física moderada a vigorosa como juego, brindando muchas oportunidades de participar en las acciones motrices independientemente del género (Palma, Pereira, & Valentini, 2014; García-Puchades, & Chiva-Bartoll, 2018), así como el uso de material didáctico que favorezca la igualdad de género (Moya-Mata, et al., 2019). El profesorado juega un papel importante en la conducción directa de los contenidos en los programas educativos evitando estereotipos relacionados al género y dando la importancia de la igualdad de participación de los estudiantes en la clase de educación física (Alvariñas-Villaverde, & Pazos-González, 2018).

Conclusiones

El inventario de desarrollo Battelle es metodológicamente de fácil aplicación, económico y proporciona información relacionada a la coordinación motora que puede ayudar al profesor de educación física

a diagnosticar niños con dificultades de movimiento y diseñar actividades educativas enfocadas a cada edad y condición (Sanz López, Guijarro Granados, & Sánchez Vázquez, 2007; Rizzoli-Córdoba, et al., 2013) y realizar un trabajo multidisciplinario en torno a los niños con desarrollo motor deficiente (Barra Cabello, 2019) y tomar en cuenta otras desigualdades como el contexto educativo, ya que se ha identificado que preescolares que estudian en el sector público (30.4%) presentan un porcentaje mayor de desarrollo alterado que en el sector privado (14.4%) (Bedregal et al., 2016), de igual manera que se ha identificado que en preescolares el nivel de desarrollo motor grueso para la edad se encuentra en mejores niveles en población rural que en población urbana (Poblete et al., 2016), así como que la condición socioeconómica, contexto familiar y la actividad física extraescolar son factores importantes a considerar en el desarrollo motor infantil (Herrera-Mora, 2019; Chiva-Bartoll, & Estevan, 2019).

De igual forma se ha identificado que niños diagnosticados con sobrepeso y obesidad presentan una desigualdad de desarrollo motor comparado con niños con peso normal (Bucco & Zubiaur, 2015). El desarrollo motor se ha estudiado en niveles educativos superiores en primaria y secundaria comparando capacidades y habilidades coordinativas, resultando mayor en el género masculino que en el femenino (Cenizo Benjumea, et al., 2016; Torralba, et al., 2016; Guijarro-Romero, Mayorga-Vega, & Viciano, 2019).

Como limitación se establece no contar con conocimiento previo los antecedentes de actividad física de los sujetos de estudio. En el futuro sería importante realizar un número mayor de estudios que clarificaran situaciones causa-efecto respecto a la motricidad de niños de edad preescolar, que sirvieran como referencia en el proceso enseñanza aprendizaje para intervenciones educativas orientadas a la igualdad de género y la mejora en las capacidades coordinativas en esta etapa de la vida. Se debería ampliar la información para los profesores de la educación física y que estos pudieran implementar procesos pedagógicos y curriculares que coadyuvaran desde la primera infancia a mejorar el desarrollo integral, tal como recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Financiación

Esta investigación fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), aportando fondos a estudiantes para estudiar en la Universidad Autónoma de Baja California, México.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarinas-Villaverde, M., & Pazos-González, M. (2018). Estereotipos de género en Educación Física, una revisión centrada en el alumnado. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(4), 154-163. <https://dx.doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1840>
- Barra Cabello, L. (2019). Desafío diagnóstico e importancia del abordaje clínico del trastorno del desarrollo de la coordinación. *Archivos argentinos de pediatría*, 117(3), 199-204. <https://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.199>
- Bermudez, M., Poblete, F., Pineda, A., Castro, N., & Inostroza, F. (2018). Nivel de desarrollo motor grueso en preescolares de México sin profesores de educación física. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 19(1), 1-7. doi: <http://doi.org/10.29035/rcaf.19.1.8>
- Bredgal, P., Hernández, V., Mingo, M. V., Castañón, C., Valenzuela, P., Moore, R., de la Cruz, R., & Castro, D. (2016). Desigualdades en desarrollo infantil temprano entre prestadores públicos y privados de salud y factores asociados en la Región Metropolitana de Chile. *Revista chilena de pediatría*, 87(5), 351-358. <https://dx.doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.02.008>
- Bucco, L. & Zubiaur, M. (2015). Análisis del desarrollo motor en escolares brasileños con medidas corporales de obesidad y sobrepeso / Analysis of the Motor Development in Brazilian Schoolchildren with Corporal Measures of Obesity and Overweight. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(59) 593-611. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.012>
- Camacho-Miñano, M., & Girela-Rejón, M. (2017). Evaluación de una propuesta formativa sobre género en Educación Física para estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. (Evaluation of a proposal for training in gender in Physical Education among students of Physical Activity and Sport Science Studies). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 12(36), 195-202. doi:<http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v12i36.950>
- Campo Ternera, L. A. (2010). Importancia del desarrollo motor en relación con los procesos evolutivos del lenguaje y la cognición en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Salud Uninorte*, 26(1), 65-76. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522010000100008&lng=en&tlng=
- Cenizo Benjumea, J. M., Ravelo Afonso, J., Morilla Pineda, S., Ramírez Hurtado, J. M. & Fernández-Truan, J. C. (2016) Diseño y validación de instrumento para evaluar coordinación motriz en primaria / Design and Validation of a Tool to Assess Motor Coordination in Primary. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16(62) 203-219. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.002>
- Chiva-Bartoll, O. & Estevan, I. (2019). El sexo, el contexto familiar y la actividad física extraescolar como factores asociados a la coordinación motriz en la niñez. Un estudio piloto. RICYDE. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 56(15), 154-170. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05603>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Medio Camino 2016 ENSANUT MC 2016 data revisited. (n.d.). Retrieved feb 17, 2019, from Instituto Nacional de Salud Pública; 2017. Website, <http://ensanut.insp.mx/>
- Fernández García, E., & Piedra de la Cuadra, J. (2013). Efecto de una formación coeducativa sobre las actitudes hacia la igualdad en el futuro profesorado de Educación Primaria. (Effects of a Coeducative Training on Attitudes Towards Equality in Future Primary Education Teachers).. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(15), 151-158. doi:<http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v5i15.106>
- García-Puchades, W., & Chiva-Bartoll, Ó. (2018). El juego como proceso de subjetivación y su justificación en el currículum de educación física. (The play as a process of subjectivation and its justification in the curriculum of Physical Education). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 13(38), 147-156. doi:<http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v13i38.1070>
- Guijarro-Romero, S., Mayorga-Vega, D., & Viciano, J. (2019). 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).. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 14(41), 93-105. doi:<http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v14i41.1269>
- Hall-López, J. A., Ochoa-Martínez, P. Y., Meza, F., Sánchez, R., & Sáenz-López, P. (2019). Comparación de la actividad física por género y grasa corporal en escolares mexicanos. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8(1), 1-14. doi:<http://dx.doi.org/10.24310/riccafd.2019.v8i1.5763>
- Hall-López, J. A., Ochoa-Martínez, P. J., Macías, R. A., Zuñiga, R., & Sáenz-López, P. (2018). Actividad física moderada a vigorosa en educación física y recreo en estudiantes de primaria y secundaria de la frontera México-USA. *Sportis: Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad*, 4(3), 426-442. <http://revistas.udc.es/index.php/SPORTIS/article/view/sportis.2018.4.3.3175>
- Hall-López, J. A., Ochoa-Martínez, P. Y., Meza Correa, F., López Campos, C. E. & Sáenz-López Buñuel, P. (2017). Actividad física y percepción de esfuerzo por género en educación física y recreo de escolares mexicanos. *Educación Física y Deporte*, 36(2), 1-9. <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/educacionfisicaydeporte/issue/view/3390/showToc>
- Herrera-Mora, D. B., Munar-Torres, Y. E., Molina-Achury, N. J., & Robayo-Torres, A. L. (2019). Desarrollo infantil y condición socioeconómica. Artículo de revisión. *Revista de la Facultad de Medicina*, 67(1), 145-152. <https://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v67n1.66645>
- Jiménez Díaz, J., & Araya Vargas, G. (2010). Más minutos de educación física en preescolares favorecen el desarrollo motor. *Pensar en movimiento*, 8(1), 1-8. doi:10.15517/PENSARMOV.V8I1.442
- Luarde, R. C., Poblete, V. F., & Flores, R. C. (2014). Nivel de desarrollo motor grueso en preescolares sin intervención de profesores de educación física, Concepción, Chile. *Ciencias De La Actividad Física UCM*, 15(1), 7-16. <http://revistacaf.ucm.cl/article/view/36>
- Luna, P., & Poblete, F. (2011). Desarrollo motor en escolares sin intervención de profesionales de la educación física del nb1 del microcentro "amanecer" de la comuna de nacimiento (región del Biobío, Chile). *Revista Horizonte Ciencias De La Actividad Física*, 2(2), 25-35. <http://www.revistahorizonte.ulagos.cl/index.php/horizonte/article/view/27>
- López Pastor, V. M. (2012). Didáctica de la educación física, desigualdad y transformación social. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38: 155-176. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000400009>
- McLennan, N. & Thompson, J.: *Educación física de calidad (efc): guía para los responsables políticos*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. 2015. I.S.B.N. 978-92-3-300012-4. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231340>
- Moya-Mata, I., Ruiz-Sanchis, L., Martín Sanchis, J., & Ros Ros, C. (2019). Estereotipos de género en las imágenes que representan las actividades en el medio natural en los libros de Educación Física de Primaria. (Gender stereotypes in the pictures that represent the activities in the wild in the books of Physical Education Primary). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 14(40), 15-23. doi:<http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v14i40.1222>
- Newborg, J., Stock, J. R., & Wnek, L. (1996). *Inventario de Desarrollo Battelle*, Madrid, Publicaciones de Psicología aplicada TEA.
- Palma, M., Pereira, B., & Valentini, N. (2014). Guided play and free play in an enriched environment: Impact on motor development. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20(2), 177-185. <https://dx.doi.org/10.1590/S1980-65742014000200007>
- Pastor Gosálbez, I., Acosta Sarmiento, A., Torres Coronas, T., & Calvo Merino, M. (2019). Los planes de igualdad en las universidades españolas. Situación actual y retos de futuro. *Educación XX1*, 23(3), 1-28. doi:<https://doi.org/10.5944/educxx1.23873>
- Pérez Betancourt, A., & Betancourt Rodríguez, M. Z. (2019). El enfoque de género desde la formación docente y su relación con la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Revista Boletín Redipe*, 8(3), 200-208. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/713>
- Poblete, F., Guerra, R., Toro, P., & Cruzat, E. (2016). Desarrollo motor grueso en escolares de zona urbana y rural. *Revista Horizonte Ciencias De La Actividad Física*, 7(1), 59-66. <http://revistahorizonte.ulagos.cl/index.php/horizonte/article/view/73>
- Puri, K. S., Suresh, K. R., Gogtay, N. J., & Thatte, U. M. (2009). Declaration of Helsinki implications for stakeholders in research. *Journal of Postgraduate Medicine*, 55(2), 131-134. doi:10.4103/0022-3859.52846

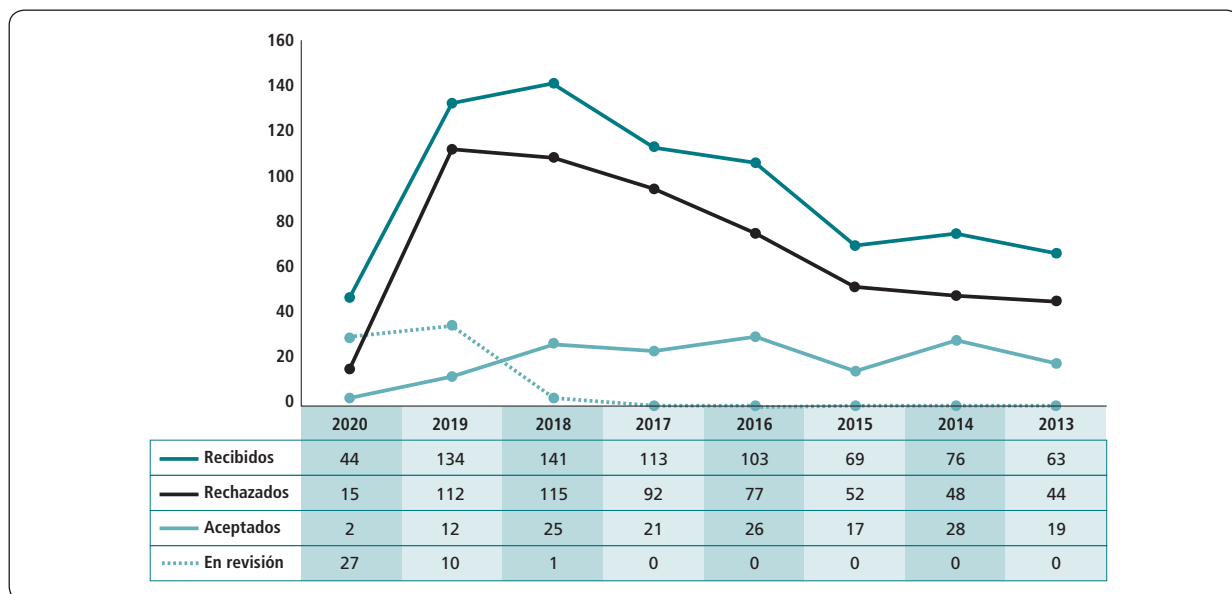
- Rizzoli-Córdoba, A., Schnaas-Arrieta, L., Liendo-Vallejos, S., Buenrostro-Márquez, G., Romo-Pardo, B., Carreón-García, J., Valadez-Correa, E., Scherer-Ibarra, P., López-Aranda, V., Lira-Guerra, S., Robles-Anaya, R., Pizarro-Castellanos, M., Briones-Sandoval, A., Lia-Pirola, M., & Muñoz-Hernández, O. (2013). Validación de un instrumento para la detección oportuna de problemas de desarrollo en menores de 5 años en México. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 70(3), 195-208. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000300003&lng=es&tlng=es.
- Rodríguez Ojeda, M., Rodríguez Iglesias, A., & Pérez González, E. M. (2018). Comunicación y educación de género en entornos pedagógicos. *ALCANCE Revista Cubana de Información y Comunicación*, 7(18), 78-92. <http://www.alcance.uh.cu/index.php/RCIC/article/view/159/154>
- Sanz López, Y., Guijarro Granados, T., & Sánchez Vázquez, V. Inventario de Desarrollo Battelle como instrumento de ayuda diagnóstica en el autismo. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 27(2), 31-45. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-57352007000200004&lng=es.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Educación Física. Educación Básica. Plan y Programas de Estudio y sugerencias de evaluación. Primera edición 2017, Ciudad de México. ISBN: 978-607-97644-4-9. Disponible también en la web-site: <https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/>
- Thomas, J.R., Nelson, J.K., & Silverman, S.J. *Research Methods in Physical Activity* (7th. Ed.). Human Kinetics. 2015. Champaign, Illinois: Human Kinetics. ISBN: 9781450470445. PUBLICADO: <http://www.humankinetics.com/products/all-products/research-methods-in-physical-activity-7th-edition>
- Torrallba, M. A., Vieira, M. B., Lleixà, T., & Gorla, J. I. (2016). Evaluación de la coordinación motora en educación primaria de Barcelona y provincia / Assessment of Motor Coordination in Primary Education of Barcelona and Province. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16(62), 355-371. doi: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.011>
- Torre Ramos, E. (2002). Factores personales y sociales vinculados a la práctica físico-deportiva desde la perspectiva del género. *Apunts. Educación física y deportes*, 4(70), 83-89. <https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/305889>
- Vicente-Pedraz, M., & Paz Brozas-Polo, M. (2017). Sexo y género en la contienda identitaria del deporte. Propuesta de un debate sobre la competición deportiva multigénero. (Sex and gender in the contest of identity in sport. A proposal for a debate on multi-gender sports competition). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 12(35), 101-110. doi:<http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v12i35.881>
- Vincent WJ. *Statistics in kinesiology* (4nd Ed.). Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2012. ISBN-13: 978-1450402545, ISBN-10: 1450402542 <http://www.humankinetics.com/products/all-products/statistics-in-kinesiology-4th-edition>
- World health Organization WHO data revisited. (n.d.). Retrieved January 16, 2016, from el Desarrollo de la primera infancia: un potente equalizador; http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/ecd_final_m30/es

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

Visibilidad	ISI Web of Science, SCOPUS, EBSCO, IN-RECS, DICE, LATINDEX, REDIB, REDALYC, DIALNET, RESH, COMPLUDOC, RECOLLECTA, 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
Calidad	<p>REDALYC: Superada</p> <p>LATINDEX: (Total Criterios Cumplidos: 33/33)</p> <p>CNEAI: (Total Criterios Cumplidos: 18/18)</p> <p>ANECA: (Total Criterios Cumplidos: 22/22)</p> <p>ANEP: Categoría A</p> <p>CIRC (2019): Categoría B</p> <p>Valoración de la difusión internacional (DICE): 14.25</p> <p>DIALNET: gB</p> <p>MIAR: 9.7</p> <p>ARCE 2014 (FECYT): Sello de calidad - Actualizado 2019</p> <p>ERIH PLUS (European Reference Index for Humanities and Social Sciences): Indexada</p>
Impacto	<p>SCOPUS: 0.345 (SJR). Índice H: 8</p> <p>IN-RECS Educación (2011): 0.103. Segundo cuartil. Posición: 47/162</p> <p>Índice H (2013-17): 11. Mediana H: 18. Posición 36/96</p> <p>RESH Actividad física y deportiva (2004-2008): 0.125. Posición 5/35</p> <p>Scientific Journal Impact Factor SJIF 2016: 6.84</p> <p>Emerging Sources Citation Index (ESCI)</p> <p>Nivel CONICET (Res. 2249/14): Grupo 1</p>

Redes sociales Twitter

ESTADÍSTICAS



LISTA REVISORES CCD N° 44

- | | | |
|------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Salvador Romero Arenas | Lucio Cañete Arratia | María Antonia Hurtudo Guapo |
| Luis Martínez Aranda | Aarón Manzanares Serrano | Rubén Herrero Carrasco |
| Fernando Capelo Ramirez | Lourdes Meroño García | Francisco Toscano Bendala |
| Isabel Montosa | Marta Capllonch Bujosa | Alejandro Martínez-Rodríguez |
| Paula Esteban García | Ferran Calabuig Moreno | José Vicente García Jiménez |
| Gema Torres Luque | Ana Gallardo Guerrero | Mario Villareal Ángeles |
| Francisco Jesús Llorente Cantarero | David Sánchez-Oliva | Luis Monreal Ortí |
| David Molero López-Barajas | Juan José Pulido | |
| Lissete Beatriz Álvarez Rivera | Aurora Castro Méndez | |

Normas de presentación de artículos en CCD

La Revista *Cultura, Ciencia y Deporte* 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.

1. CONDICIONES

Todos los trabajos recibidos serán examinados por el Editor y por el Comité de Redacción de *Cultura, Ciencia y Deporte*, 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 lo más rápidamente que sea posible. La aceptación del artículo para su publicación en *Cultura, Ciencia y Deporte* exigirá el juicio positivo de los dos revisores y, en su caso, de un tercero. Durante este proceso, el artículo los derechos del artículo serán de la Revista *Cultura, Ciencia y Deporte*, a no ser que el autor/es soliciten que no se continúe con la revisión de su trabajo. 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. El envío de un artículo a *Cultura, Ciencia y Deporte* implica la cesión de derechos a la revista, permitiendo que el artículo pueda ser publicado. En un plazo de cuatro meses se comunicará al autor la decisión de la revisión.

2. ENVÍO DE ARTÍCULOS

2.1. Normativa General

El artículo se enviará a través de la url: <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/login>. Todo el texto debe escribirse en página tamaño DINA4, fuente "Times New Roman", tamaño 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 el texto **justificado** (alineado a izquierda y derecha). 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**. La separación entre párrafos debe ser de **6 puntos**.

- En la **primera página** del manuscrito deben ir los siguientes elementos del trabajo (por este orden, presentándose en el orden contrario si el texto del artículo está en inglés). Es importante que no se incluyan los nombres de los autores ni su filiación en esta sección. Esta información ya se incluirá en el Paso 3 del envío en la web:
 - **Título del artículo en español y en inglés** (en minúscula ambos, sin punto al final). Se recomiendan 10-12 palabras. Debe ser informativo del contenido y tener fuerza por sí mismo, pues es lo que aparecerá en los índices informativos y llamará la atención de los posibles lectores. Debe procurarse la concisión y evitar un excesivo verbalismo y longitud que no añada información.
 - **Resumen** del trabajo en español y en inglés.
 - 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. El resumen no ha de ser no estructurado y debe estar escrito en un único párrafo.

- **Palabras claves** en español e inglés. 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). En cursiva. Solo la primera palabra se escribirá con mayúscula. Se separarán con comas y al final se incluirá un punto.

- 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.

- Tras el texto completo se debe incluir un apartado de **Referencias**. Las citas y referencias tanto dentro del texto como en el apartado específico deben realizarse en normativa **APA 7ª ed.** A continuación, se presenta un resumen de la misma:

Durante el texto.

- Las citas de trabajos de tres o más autores solo incluyen el apellido del primer autor seguido por "et al.". Ejemplo: Fernández et al. (2019).
- Las citas literales se realizarán en el texto, poniendo tras la cita, entre paréntesis, el apellido del autor, 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, coma y año de edición: (Ferro, 2015). Las referencias citadas en el texto deben aparecer en la lista de referencias.
- Las citas incluidas en el mismo paréntesis deben seguir el orden alfabético.
- Siempre que la cita esté incluida en paréntesis se utilizará la "&". Cuando la cita no esté incluida en paréntesis siempre se utilizará la "y". Las citas de dos autores van unidas por "y" o "&", y las citas de varios autores acaban en coma e "y" o "&". Ejemplo: Fernández y Ruiz (2008) o Moreno, Ferro, y Díaz (2007).
- 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, 1994b).

Al final del artículo-Lista de referencias.

- 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: Muñoz, V., Gargallo, P., Juegas, Á., Flández, J., Calatayud, J., & Colado, J. (2019). Influencia de los distintos tipos y parámetros del ejercicio físico sobre la calidad seminal: una revisión sistemática de la literatura. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 14(40), 25-42. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v14i40.1223>

- Las citas de varios autores estarán separadas por coma e “&”. Algunos ejemplos son los siguientes:
 Autor, A. A., Autor, B. B., & Autor, C. C. (2020). Título del artículo. *Título de la revista*, xx(x), xxx-xxx. <http://dx.doi.org/xxxxx>
 Autor, A. A. (2020). *Título del trabajo*. Editorial.
 Autor, A. A., & Autor, B. B. (2020). Título del capítulo. En A. Editor, B. Editor, y C. Editor. (Eds.), *Título del libro* (pp. xxx-xxx). Editorial.
 Autor, A. A., Autor, B. B., & Autor, C. C. (en prensa). Título del artículo. *Título de la revista*.
- 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.
 - Solo se escribe en mayúscula la primera letra de la primera palabra del título. Sin embargo, para los títulos de las revistas se pone en mayúscula la primera letra de cada palabra.
- Tras las Referencias, se ha de incluir un apartado de **Agradecimientos**. En el mismo se ha de hacer referencia a cualquier entidad financiadora del estudio de investigación.

2.2. Tipos de artículos que se pueden someter a evaluación en CCD

2.2.1. Investigaciones originales

Son artículos que dan cuenta de un estudio empírico original configurados en partes que reflejan los pasos seguidos en la investigación. El texto completo debe tener la siguiente estructura:

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 el objetivo del trabajo se debe establecer claramente.

Cuando se quiera llamar la atención sobre alguna palabra se usarán las cursivas. El uso de subrayado, negrita y mayúsculas no está permitido. Se evitará también, en lo posible, el uso de abreviaturas. Tampoco se admite el uso de las barras, por ejemplo, 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 debería 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. Cuando se describen experimentos que se han realizado con seres humanos se debe indicar que además del comité ético institucional o regional, el estudio está de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. No se deben utilizar nombres, iniciales o números que permitan identificar a los participantes.
- *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.

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).

No se incluirán los mismos datos que en el texto, en las tablas o en las figuras. Tanto las Figuras como en las Tablas no deben denominarse de ninguna otra manera. Las Figuras y Tablas serán 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.

Las **Tablas** son un resumen organizado de palabras o cifras en líneas o renglones. Todas las tablas deben seguir el formato APA, incluyendo: a) su numeración en número arábigos, b) un título, c) líneas solo horizontales sobre el encabezado, debajo del mismo y al fin de la tabla, sin líneas verticales, y d) fondo de tabla blanco. Los decimales dentro de las tablas deben estar separados por **puntos** (.). Se debe incluir en el pie de la tabla todas aquellas abreviaturas o símbolos utilizados en la misma. 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.

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

Las **Figuras** son exposiciones de datos en forma no lineal mediante recursos icónicos de cualquier género. En caso de incluirse fotografías deben ser seleccionadas cuidadosamente, procurando que tengan una calidad de al menos 300 píxeles/pulgada y 8 cm de ancho. Si se reproducen fotografías no se debe poder identificar a los sujetos. En todo caso los autores deben haber obtenido el consentimiento informado para la realización de dichas imágenes, autorizando su publicación, reproducción y divulgación en *Cultura, Ciencia y Deporte*. Las Figuras deben ser incluidas dentro del texto, incluyendo: a) su numeración en número arábigos, b) un título.

Discusión. En este apartado se procederá a la 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 gene-

ral 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. Solo 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.

2.2.2. Artículos de revisión

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

2.2.3. Ensayos

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

3. 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, y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, la Dirección de *Cultura, Ciencia y Deporte* garantiza el adecuado tratamiento de los datos de carácter personal.

4. ABONO EN CONCEPTO DE FINANCIACIÓN PARCIAL DE LA PUBLICACIÓN

Las normas de este apartado entran en vigor para los envíos y revisiones realizadas a partir del 29 de octubre de 2019.

De acuerdo con la filosofía de *Open Access* de la revista y con el fin de sufragar parte de los gastos de la publicación en aras de mejorar la calidad de la misma, la visibilidad y la repercusión de la publicación, CCD fija una tarifa de publicación de 120 € (IVA incluido). Este pago deberá hacerse efectivo tras la comunicación de la aceptación del artículo. Para ello, tras la aceptación del artículo se debe enviar a gjimenez@ucam.edu el resguardo de la transferencia realizada al nº de cuenta ES02 0081 5089 3800 0109 4420 (CODIGO BIC-SWIFT: BSABESBB), cuyo titular es la "FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO", indicando en el concepto "Revista CCD + nº del artículo".

Por otra parte, los revisores de artículos CCD tendrán derecho a una publicación sin coste por cada tres artículos que hayan revisado en el tiempo y la forma solicitada por los editores. A tal fin, deben indicar los artículos revisados si quieren beneficiarse de la exención de pago cuando se les solicite el mismo. Los editores están exentos de pago.

CHECKLIST FORMATO PARA ARTÍCULOS EN CCD

- Texto:** en página tamaño DINA4, letra "times new roman", a 12 cpi y con interlineado sencillo (incluyendo las referencias).
- Márgenes:** de 1 pulgada (2.54 cms) por los cuatro lados de cada hoja.
- Alineación del texto:** a izquierda y derecha (justificada).
- Extensión:** no debe sobrepasar las 7500 palabras incluyendo Figuras, Tablas, y Referencias.
- Las páginas deben **numerarse** consecutivamente con los números en la esquina inferior derecha.
- Párrafos** separados a 6 puntos.
- Primera página:** debe contener los siguientes elementos del trabajo: título del artículo en español y en inglés en minúscula, un resumen del trabajo en español y en inglés, más las palabras claves en español y en inglés. Por este orden, o el contrario si el artículo está escrito en inglés.
- Segunda página:** se iniciará con el texto completo del artículo. El cuerpo de texto del trabajo deberá empezar en página independiente de la anterior de los resúmenes.
- Indicación clara de los apartados o secciones de que consta, así como con una clara jerarquización de los posibles sub-apartados (primer nivel irá en negrita y sin tabular, segundo irá en cursiva y sin tabular, tercero irá en cursiva y con una tabulación). Todos ellos en minúscula.
- Título:** Se recomiendan 10-12 palabras.
- Resumen:** La longitud no debe sobrepasar los 1200 caracteres (incluyendo puntuación y espacios en blanco), que equivalen a unas 150-250 palabras aproximadamente.
- Palabras clave:** 4 o 5 palabras que reflejen claramente cuál es el contenido específico del trabajo. No repetidas del título.
- Figuras y Tablas:** introducidas donde corresponda en el texto, con su numeración correlativa.
- Figuras y Tablas:** leyenda de las Figuras en su parte inferior y la leyenda de las Tablas en su parte superior.
- Figuras y Tablas:** mantener las tablas simples sin líneas verticales.
- Figuras y Tablas:** 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.
- Citas y referencias:** Deben seguir formato APA 7ª edición.
- Agradecimientos:** se colocan al final del artículo, tras las referencias.

CCD Manuscripts submission guidelines

Cultura, Ciencia y Deporte 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.

1. CONDITIONS

All manuscripts received will be examined by the Editorial Board of *Cultura, Ciencia y Deporte*. 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. 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. Acceptance of the article for publication in *Cultura, Ciencia y Deporte*, will require the positive judgment of the two reviewers, and where appropriate, of a third review. 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 publication of articles does not entitle any remuneration. Editing rights belong to the journal and permission is required for any reproduction. The acceptance of an article for publication in the *Cultura, Ciencia y Deporte* 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. Within four months the outcomes from any paper submitted will be communicated to the author.

2. SUBMISSION

Manuscripts must be submitted via <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/login>. Everything should be typed on paper size DIN A4 and in **Times New Roman, 12 points**, with **single space (including references)**. **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 (in this order, or the opposite order if the text of the article is in English). It is important that the names of the authors and their affiliation are not included in this section. This information will already be included in Step 3 of the web submission.
 - **Title** in Spanish and English (both in lowercase, without full stop). 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** of the work in Spanish and English.
 - 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 (num-

ber, 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. The summary should not be unstructured and should be written in a single paragraph.

- **Key words** in Spanish and English. 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. 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.
- On the **second page** of the article, will start the **full text** of the article. Full text of the article should begin on separate page 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, with tabs and lowercase.
- After the full text, a **References** section must be included. Citations and references in the text and in the specific section must be made in **APA 7th ed** regulations. Below is a summary of it:

References through the text.

- References of three or more authors only the first author should appear followed by "et al." For example: Fernandez et al. (2019).
- The literal references will be made in the text, after being reference in parentheses, the author's last name, 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, comma and year of publication in parentheses: (Ferro, 2015).
- 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).
- 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: Muñoz, V., Gargallo, P., Juegas, Á., Flández, J., Calatayud, J., & Colado, J. (2019). Influence of the different types and parameters of the physical exercise on seminal quality: a systematic review of the literature. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 14(40), 25-42. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v14i40.1223>

- References of various authors will be separated by a comma and "&". Some examples as follows:
 Author, A. A.; Author, B. B., & Author, C. C. (2020). Title. *Journal*, xx(x), xxx-xxx. <http://dx.doi.org/xxxxx>
 Author, A. A. (2020). *Title*. Publisher.
 Author, A. A., & Author, B. B. (2020). Title. In A. Editor, B. Editor, & C. Editor. (Eds.), *Book title* (pp. xxx-xxx). Publisher.
 Author, A. A.; Author, B. B., & Author, C. C. (in press). Title. *Journal*
- 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 word.
- After the References, a section of **Acknowledgments**. It 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.

2.2. Type of papers that can be submitted for evaluation in CCD

2.2.1. Original research

These are articles that account for an empirical study set in original parts that reflect the steps taken in the investigation. The full text must have the following structure:

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 10, 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. When describing experiments that have been performed with human beings, it should be noted that in addition to the institutional or regional ethical committee, the study agrees with the World Medical Association and the Helsinki Declaration. No names, initials or numbers should be used to identify the participants.
- *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.

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).

Do not include the same information in the text as used in the tables or figures. The Figures and Tables will be introduced where appropriate in the text, with their correlative numbering, putting the legend of the Figures at the bottom and the legend of the Tables at the top.

Tables are an organized summary of words or figures in lines or lines. All tables must follow the APA format, including: a) their numbering in Arabic numerals, b) a title, c) only horizontal lines above the heading, below it and at the end of the table, without vertical lines, and d) background of white table. Decimals within tables must be separated by dock (.). All abbreviations or symbols used in it should be included at the bottom of the table. 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.

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

The **Figures** are exposures of data in a non-linear way by means of iconic resources of any genre. If photographs are included, they must be carefully selected, ensuring that they have a quality of at least 300 pixels / inch and 8 cm wide. If photographs are reproduced, subjects should not be identified. In any case, the authors must have obtained the informed consent for the realization of these images, authorizing their publication, reproduction and dissemination in CCD. Figures should be included in the text, including: a) their numbering in Arabic numerals, b) a title.

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. *Conclusions.* Summarize the most important findings of the work for future research. 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.

2.2.2. Review articles

Review articles. Historical review articles should use the following the same sections and style from original research. Reviews on the status of an issue should be systematic.

2.2.3. Essays

This section of *Cultura, Ciencia y Deporte* will admit essays, properly structured and sufficiently justified, grounded, we argue and with logical coherence, on issues related to sport, that have a deep philosophical or anthropological background that promotes the advance in the compression of sport as a phenomenon genuinely human. It aims to be a dynamic, current section that marks the editorial line and the philosophy of the sport that underlies the journal. You do not need to follow the original research scheme, but the same format.

3. 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, and Law Organic Law 3/2018, of 5 December, on the Protection of Personal Data and guarantee of digital rights, the editorial committee of *Cultura, Ciencia y Deporte* guarantees adequate treatment of personal data.

4. PAYMENT IN CONCEPT OF PARTIAL FINANCING OF PUBLICATION

The rules in this section are effective for submissions and revisions send from 29 October, 2019. In accordance with the Open Access philosophy of the journal and in order to cover part of the expenses of the publication in to improve its quality, visibility and impact of the publication, CCD sets a publication fee of €120 (VAT included). This payment must be done after the notification of acceptance of the article.

To do this, after acceptance of the article, the receipt of the transfer made to "FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO" in the account number ES02 0081 5089 3800 0109 4420 (BIC-SWIFT CODE: BSABESBB) must be sent to gjimenez@ucam.edu, indicating in the concept of the transfer "CCD journal + article number".

Furthermore, reviewers of CCD articles will be entitled to a free publication for every three articles they have reviewed in time and in the form requested by the editors. To this end, they must indicate the reviewed articles if they want to benefit from the exemption of payment when requested. Editors are exempt from payment.

CHECKLIST FORMAT FOR ARTICLES IN CCD

- Text:** in DIN A4 size page, font "times new roman", 12 cpi and single-spaced (including references).
- Margins:** 1 inch (2.54 cm) on all four sides of each sheet.
- Text alignment:** left and right (justified).
- Length:** should not exceed 7500 words including figures, tables, and references.
- The pages should be **numbered** consecutively with the numbers in the lower right corner Without separation among paragraphs.
- First page:** should contain the following items of the work: title in Spanish and English in lowercase, a summary of the work in Spanish and English, plus the key words in Spanish and English. By this order, or the opposite if the article is written in English.
- Second page:** start with the text. The main document should be in a new page (after abstract).
- Clear indication of paragraphs or sections that comprise, and with a clear hierarchy of possible sub-sections (first level will be without tabulating in bold type, second will be in italic without tabulating, and the third will be in italics and with tabulation). All in lowercase letter.
- Title:** Recommended 10 to 12 words.
- Abstract:** The length should not exceed 1200 characters (including punctuation and spaces), equivalent to about 150-250 words.
- Keywords:** 4 or 5 words that clearly reflect what the specific content of the work. Do not repeat the title. Only the first word is written with capital. Words separated with commas, and point at the end.
- Figures and Tables:** In the text, with consecutive numbering.
- Figures and Tables:** Figures caption in the bottom and Tables caption at the top.
- Figures and Tables:** Maintain simple tables without vertical lines.
- Figures and Tables:** The font size in the tables may vary depending on the amount of data that includes, and can be cut up to 8 cpi.
- References:** They must follow the APA 7th edition format.
- Acknowledgements:** They must be placed in the application in the space defined for this purpose.

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

Estimado 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 / 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)

*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 (acuquin@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 y Deporte

Revista de la Facultad de Deporte

DATOS DE SUSCRIPCIÓN

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

Fdo.....

FORMA DE PAGO

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

Cuota a pagar (gastos de envío incluidos):

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

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

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

Disposición para el canje:

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

